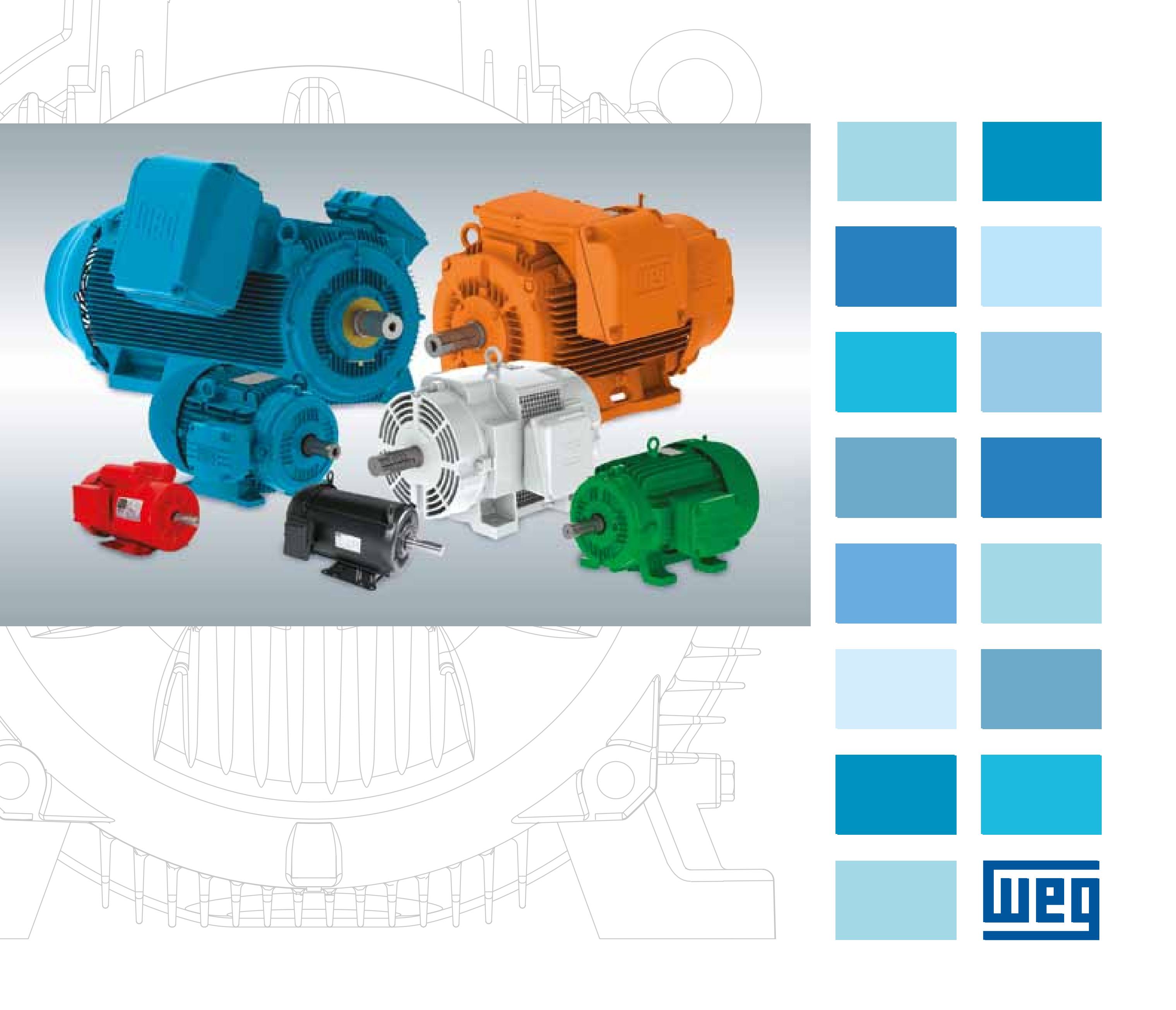
Manual Geral de Instalação, Operação e Manutenção de Motores Elétricos

Installation, Operation and Maintenance Manual of Electric Motors

Manual General de Instalación, Operación y Mantenimiento de Motores Eléctricos



WEG



Manual Geral de Instalação, Operação e Manutenção de Motores Elétricos

Este manual apresenta informações referentes aos motores elétricos WEG de indução com rotor de gaiola, com rotor de ímãs permanentes ou híbridos, de baixa e alta tensão, nas carcaças IEC 56 a 630 e NEMA 42 a 9606/10.
As linhas listadas abaixo possuem informações adicionais, encontradas em manuais específicos:

- Motores para extração de fumaça (*Smoke Extraction Motor*);
- Motores com freio eletromagnético;
- Motores para Áreas Classificadas.

Estes produtos estão de acordo com as seguintes normas, quando aplicáveis:

- NBR 17094-1: Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução Parte 1: Trifásicos
- NBR 17094-2: Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução - Parte 2: Monofásicos
- IEC 60034-1: Rotating Electrical Machines - Part 1: Rating and Performance
- NEMA MG 1: Motors and Generators
- CSA C 22.2 N°100: Motors and Generators
- UL 1004-1: Rotating Electrical Machines – General Requirements

Em caso de dúvidas sobre a aplicabilidade desse material, contate a WEG.



ÍNDICE



1. DEFINIÇÕES

Balanceamento: procedimento pelo qual a distribuição de massa de um corpo é verificada e, se necessário, ajustada para garantir que o desbalanceamento residual ou as vibrações e forças nos mancais na frequência de rotação mecânica estejam dentro de limites especificados nas normas internacionais.

Grau de balanceamento: indica a amplitude de pico da velocidade de vibração, expressa em mm/s, de um rotor girando livre no espaço e é produto de um desbalanceamento específico e a velocidade angular do rotor na velocidade máxima de operação.

Parte aterrada: partes metálicas eletricamente conectadas ao sistema de aterramento.

Parte viva: condutor ou parte condutora destinada para ser energizada em condições normais de uso, incluindo o condutor neutro.

Pessoal autorizado: trabalhador que tem anuência formal da empresa.

Pessoal capacitado: trabalhador que atenda as seguintes condições, simultaneamente:
- Receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado;
- Trabalhe sob responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

Nota: *A capacitação só é válida para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado responsável pela capacitação.*

Pessoal habilitado: trabalhador previamente qualificado e com registro no conselho de classe competente.

Pessoal qualificado: trabalhador que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica pelo sistema oficial de ensino.

2. RECOMENDAÇÕES INICIAIS



Motores elétricos possuem circuitos energizados, componentes girantes e superfícies quentes durante sua operação normal que podem causar danos às pessoas. Dessa forma, todas as atividades relacionadas ao seu transporte, armazenagem, instalação, operação e manutenção devem ser realizadas por pessoal capacitado.
Devem ser observadas as normas e procedimentos vigentes no país de instalação.
A não observação das instruções indicadas neste manual e demais referenciadas no site pode resultar em sérios danos pessoais e materiais e anular a garantia do produto.

Neste manual não são apresentadas todas as informações detalhadas sobre possíveis variantes construtivas e nem considerados todos os casos de montagem, operação ou manutenção. Este documento contém informações necessárias para que pessoas capacitadas possam executar o serviço. As imagens apresentadas são meramente ilustrativas.

Para motores utilizados para extração de fumaça (*Smoke Extraction Motors*), consultar adicionalmente as instruções do manual 50026367 (inglês) disponível no website www.weg.net.

Para operação de motores com freio, consultar as informações do manual do motofreio WEG 50000701 (português) / 50006742 (inglês) ou motofreio Intorq 50021505 (português) / 50021973 (inglês) disponíveis no website www.weg.net.

Para informações sobre cargas radias e axiais admissíveis no eixo consultar o catálogo técnico do produto.



A correta definição das características do ambiente e da aplicação é de responsabilidade do usuário.



Durante o período de garantia do motor, os serviços de reparo, revisão e recuperação devem ser realizados por Assistentes Técnicos autorizados WEG para continuidade do termo de garantia.

2.1. SINAL DE ADVERTENCIA



Advertência sobre segurança e garantia.

2.2. VERIFICAÇÃO NO RECEBIMENTO

Todos os motores são testados durante o processo de fabricação.
No recebimento do motor, verificar se ocorreram danos durante o transporte. Na ocorrência de qualquer dano, registrar por escrito junto ao agente transportador, e comunicar imediatamente a companhia seguradora e a WEG. A não comunicação pode resultar no cancelamento da garantia.
Deve-se realizar uma inspeção completa no produto:

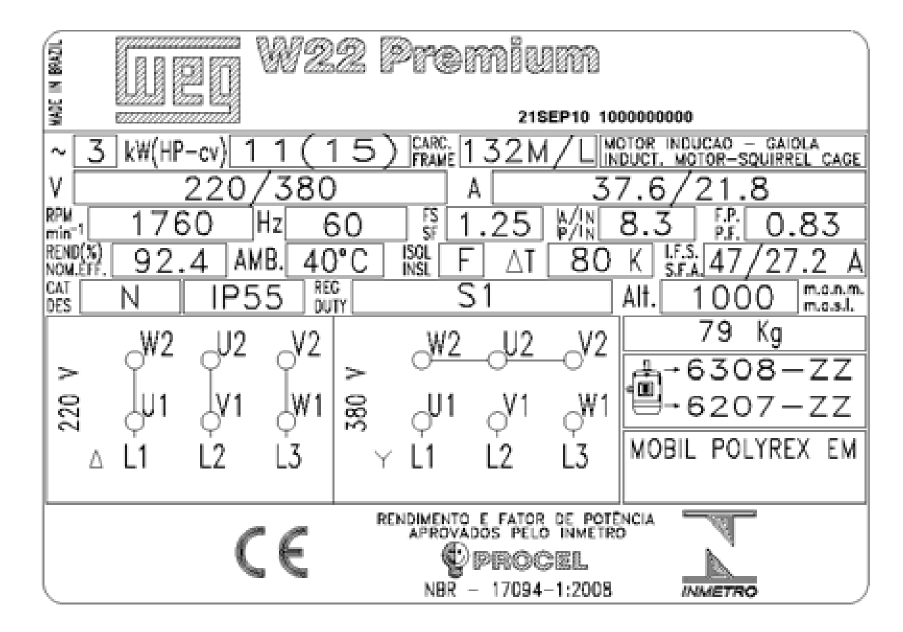
- Verificar se os dados contidos na placa de identificação estão de acordo com o pedido de compra;
- Remover os dispositivos de travamento de eixo (caso existam) e girar manualmente o eixo para verificar se o mesmo gira livremente.
- Assegurar que o motor não tenha sido exposto à poeira e umidade excessiva durante o transporte.

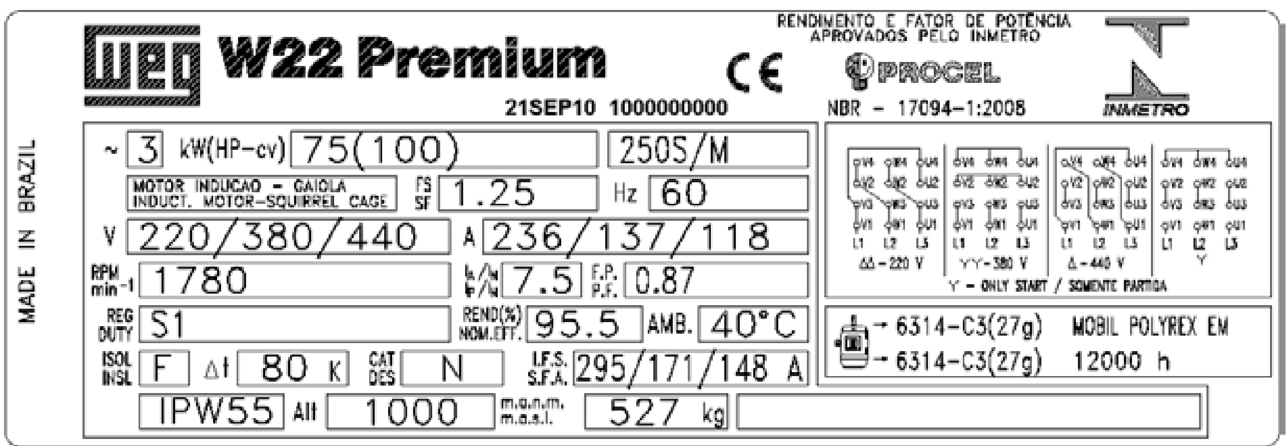
Não remover graxa de proteção da ponta do eixo, nem os tampões que fecham os furos da caixa de ligação, caso existam. Estes itens de proteção devem ser mantidos até que a instalação completa seja concluída.



2.3. PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

A placa de identificação contém as informações que descrevem as características construtivas e o desempenho do motor. Nas Figura 2.1 e Figura 2.2 são apresentados exemplos dos leiautes das placas de identificação.





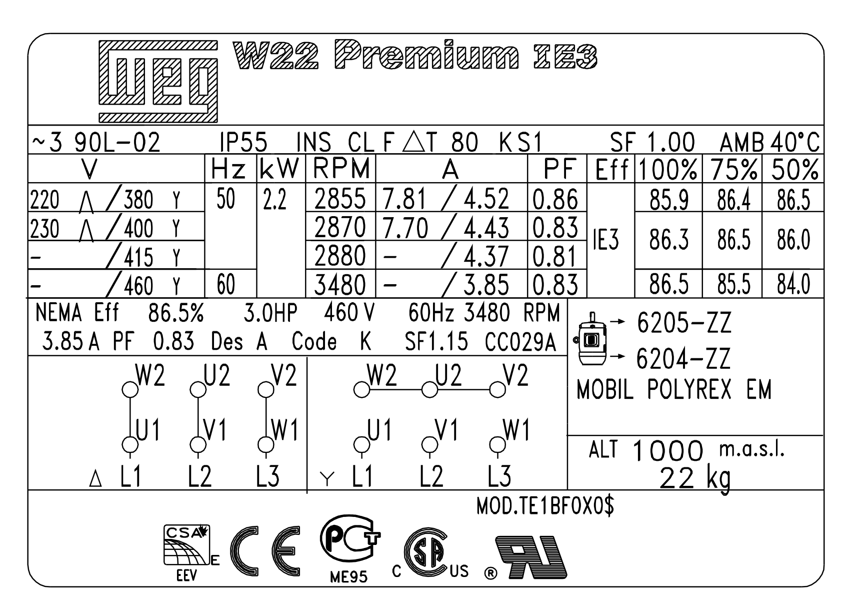
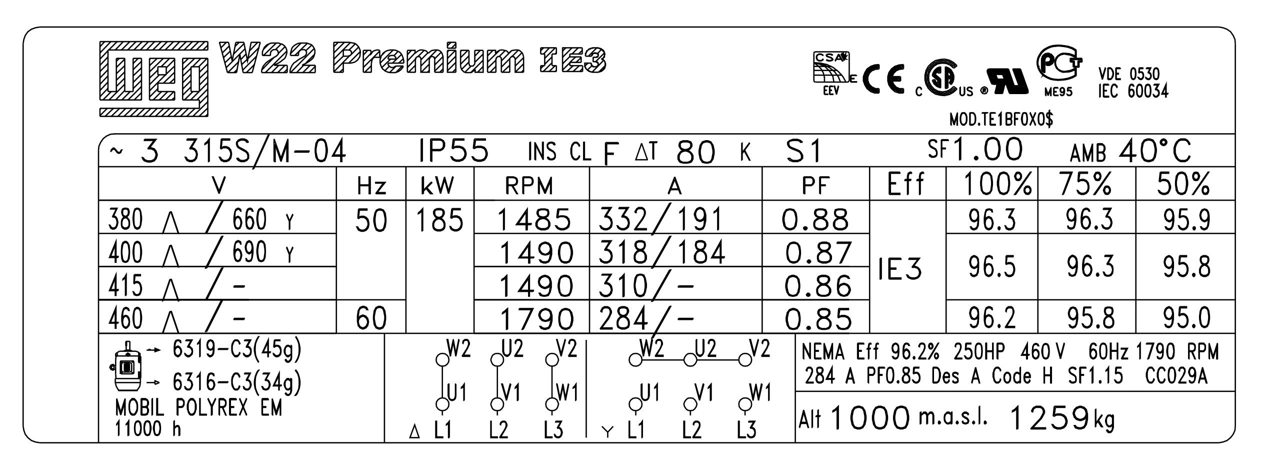
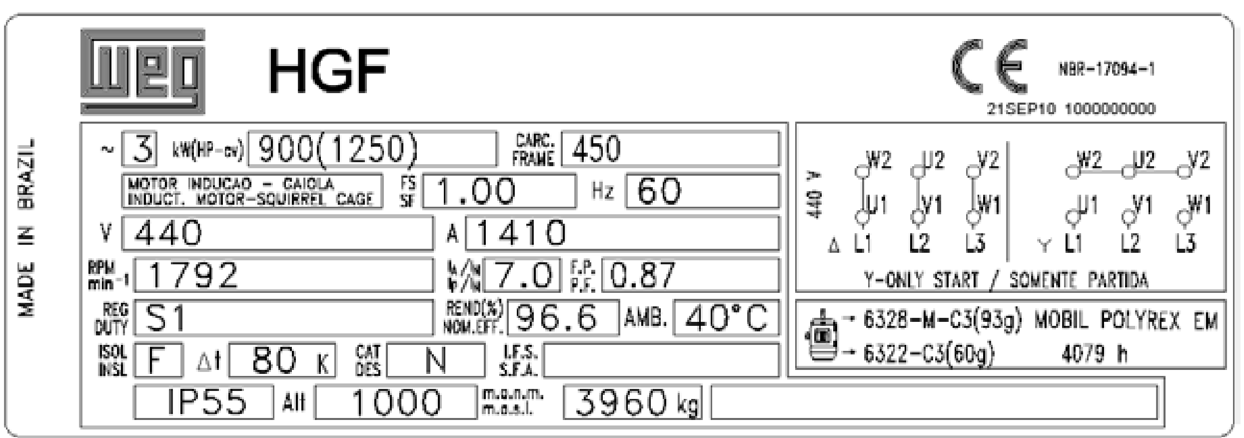


Figura 2.1 - Placa de identificação de motores IEC.





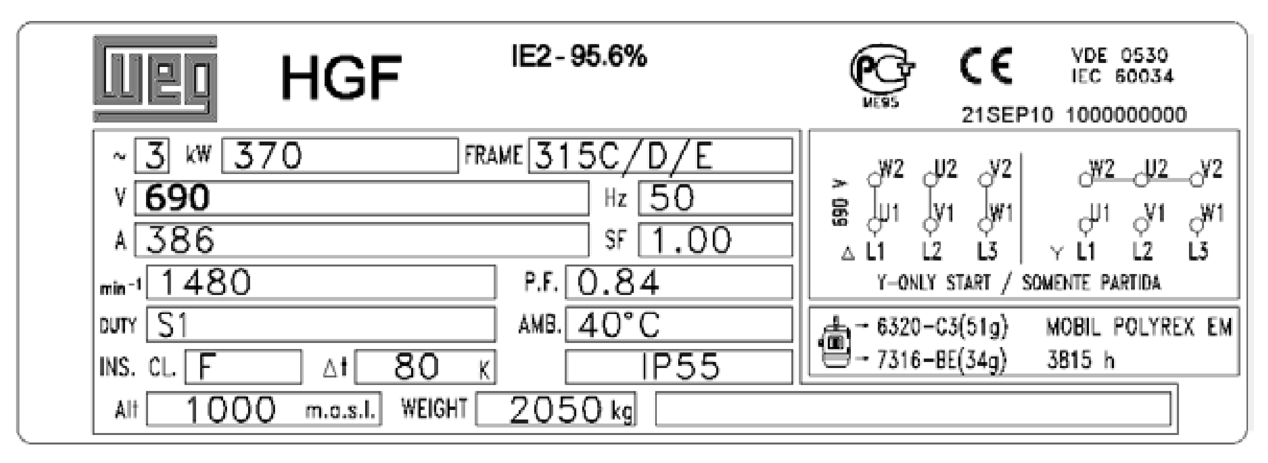
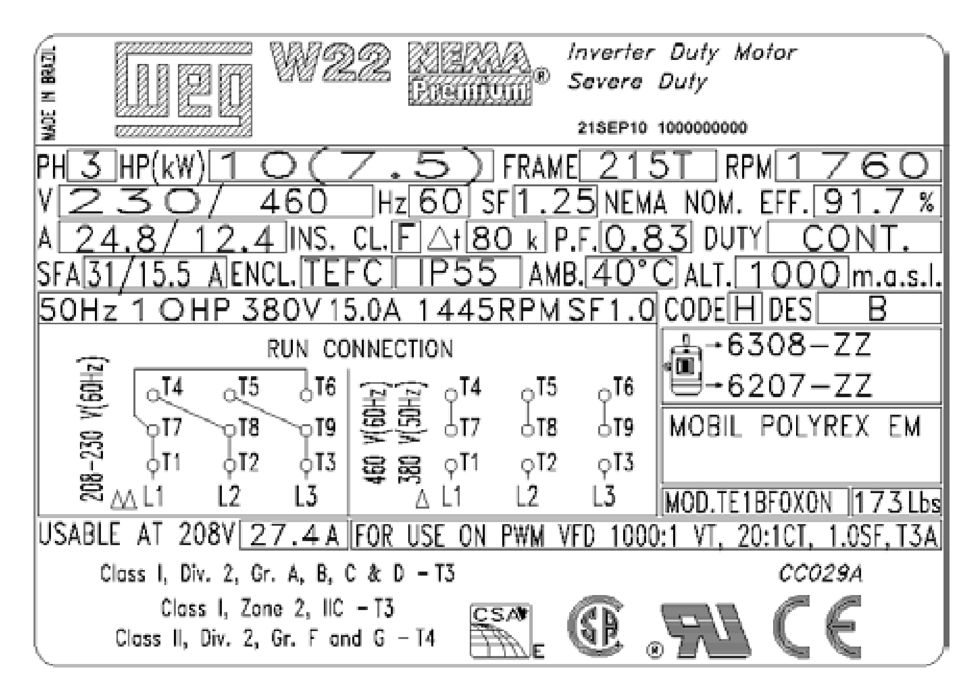
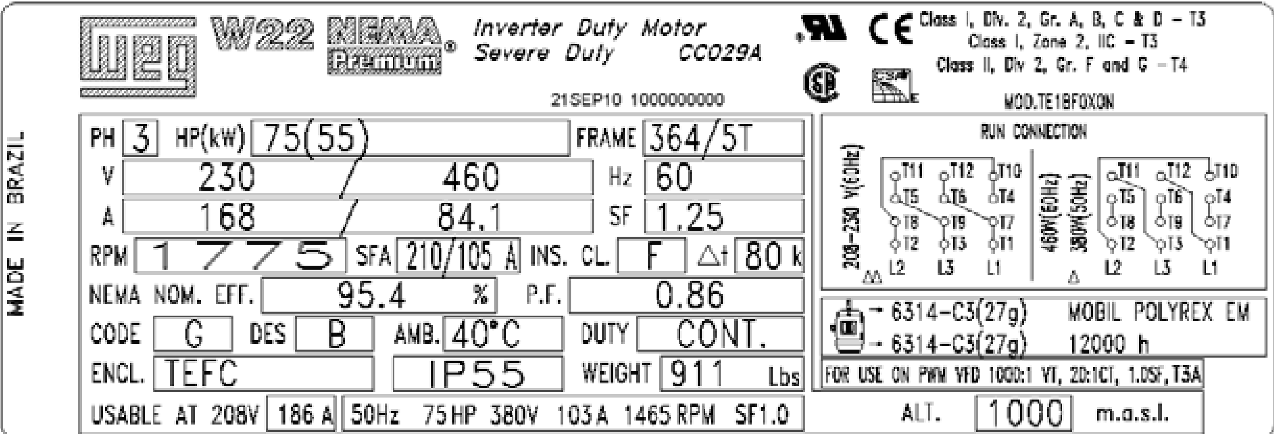


Figura 2.1 - *Placa de identificação de motores IEC.*







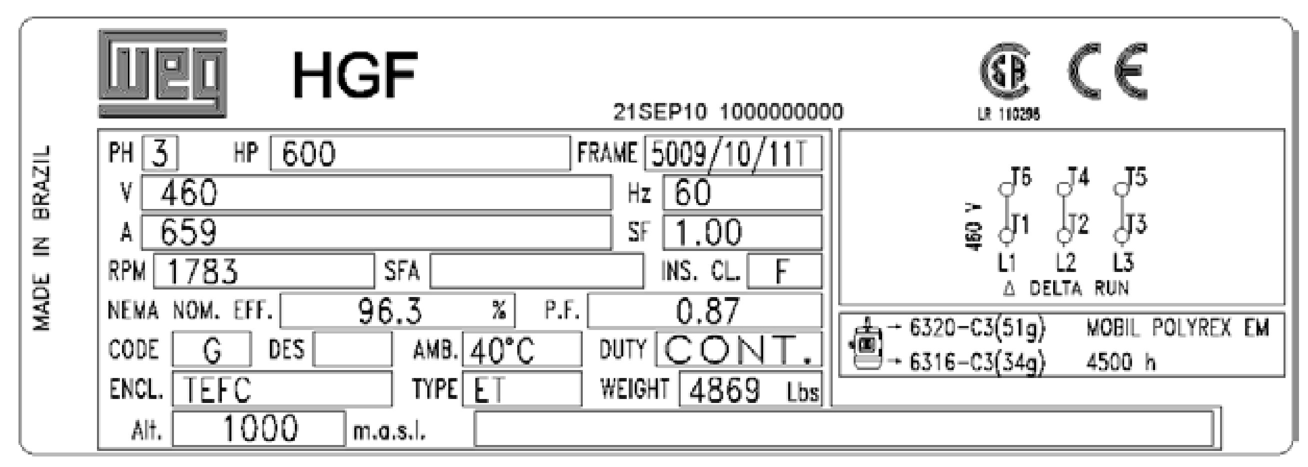


Figura 2.2 - *Placa de identificação de motores NEMA.*

3. SEGURANÇA



Durante a instalação e manutenção, os motores devem estar desconectados da rede, estar completamente parados e cuidados adicionais devem ser tomados para evitar partidas acidentais.

Os profissionais que trabalham em instalações elétricas, seja na montagem, na operação ou na manutenção, devem utilizar ferramentas apropriadas e serem instruídos sobre a aplicação das normas e prescrições de segurança, inclusive sobre o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), que devem ser cuidadosamente observados.

Motores elétricos possuem circuitos energizados, componentes girantes e superfícies quentes durante sua operação normal que podem causar danos às pessoas. Dessa forma, todas as atividades relacionadas ao seu transporte, armazenagem, instalação, operação e manutenção devem ser realizadas apenas por pessoal capacitado.



4. MANUSEIO E TRANSPORTE

Motores embalados individualmente não devem ser içados pelo eixo ou embalagem, mas sim pelo(s) olhal(is) de içamento (quando existentes) e com dispositivos adequados. Os olhais de içamento são dimensionados para suportar apenas a massa do motor indicada na placa de identificação. Motores fornecidos em *pallets* devem ser içados pela base do *pallet*.
Em nenhuma circunstância, a embalagem deve ser tombada.


Não utilizar os olhais de içamento para suspender o motor em conjunto com outros equipamentos, como por exemplo: bases, polias, ventiladores, bombas, redutores, etc.

Olhais danificados, por exemplo, com trincas, deformações, etc, não devem ser utilizados. Verificar suas condições antes de utilizá-los.

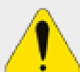
Os olhais de içamento em componentes como tampas, kit de ventilação forçada, entre outros, devem ser utilizados somente para o içamento destes componentes de maneira isolada e nunca do motor completo.

Toda a movimentação deve ser realizada de forma suave, sem impactos, caso contrário os rolamentos podem ser danificados bem como os olhais serem expostos a esforços excessivos, podendo provocar o rompimento dos olhais.


Os dispositivos de travamento do eixo (utilizados para proteção durante o transporte), em motores com rolamentos de rolos ou contato angular, devem ser utilizados para todo e qualquer transporte do motor, mesmo que isso requeira o desacoplamento da máquina acionada.
Todos os motores HGF, independentemente do tipo de mancal, devem ter seu rotor travado para transporte.

PORTUGUÊS

4.1. IÇAMENTO


Antes de iniciar qualquer processo de içamento, certificar-se que os olhais estejam adequadamente fixos, totalmente parafusados e com sua base em contato com a superfície a ser içada, conforme Figura 4.1. A Figura 4.2 exemplifica o uso incorreto.
Certificar-se de que o equipamento utilizado no içamento e suas dimensões sejam adequados ao tamanho do olhal e da massa do motor.

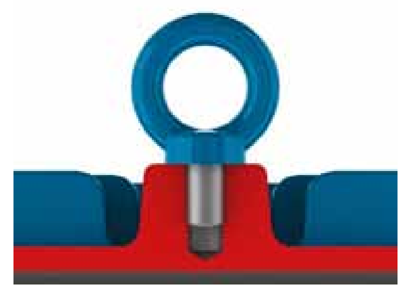


Figura 4.1 – *Maneira correta de fixação do olhal de içamento.*

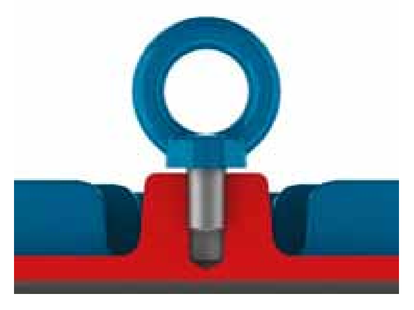


Figura 4.2 – *Maneira incorreta de fixação do olhal de içamento*

4.1.1. Motores horizontais com um olhal de içamento

Para motores com um olhal de içamento, o ângulo máximo resultante durante o processo de içamento não poderá exceder 30° em relação ao eixo vertical, conforme Figura 4.3.

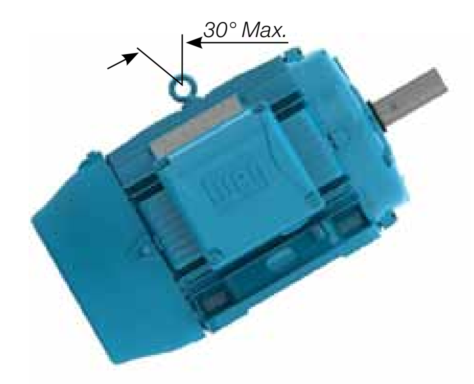


Figura 4.3 *– Ângulo máximo resultante para motores com um olhal de içamento.*

4.1.2. Motores horizontais com dois ou mais olhais de içamento

Para motores que possuem dois ou mais olhais para o içamento, todos os ollhais fornecidos devem ser utilizados simultaneamente para o içamento.

Existem duas disposições de olhais possíveis (verticais e inclinados), conforme apresentadas a seguir:

- Motores com olhais verticais, conforme Figura 4.4, o ângulo máximo resultante deve ser de 45° em relação ao eixo vertical. Recomenda-se a utilização de uma barra separadora (spreader bar), para manter o elemento de içamento (corrente ou cabo) no eixo vertical e evitando danos à superfície do motor.



Figura 4.4 *– Ângulo máximo resultante para motores com dois ou mais olhais de içamento.*

Para motores HGF, conforme Figura 4.5, o ângulo máximo resultante deve ser de 30° em relação ao eixo vertical.

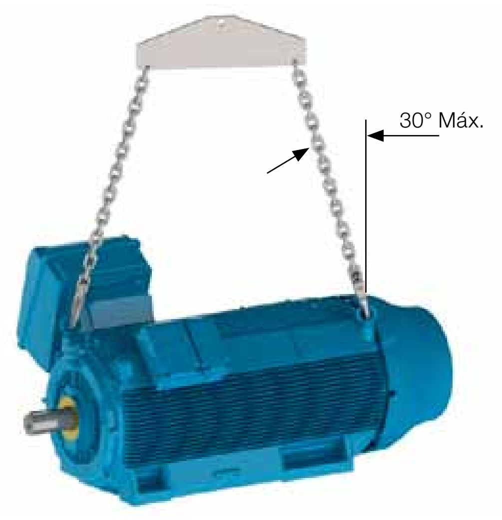


Figura 4.5 *– Ângulo máximo resultante para motores HGF horizontais.*

PORTUGUÊS



- Motores com olhais inclinados, conforme Figura 4.6, é necessária a utilização de uma barra separadora (spreader bar), para manter o elemento de içamento (corrente, cabo, etc.) no eixo vertical e assim também evitar danos à superfície do motor.



Figura 4.6 – *Uso de barra separadora no içamento.*

4.1.3. Motores verticais

Para motores verticais, conforme Figura 4.7, é necessária a utilização de uma barra separadora (spreader bar), para manter o elemento de içamento (corrente, cabo) no eixo vertical e assim também evitar danos à superfície do motor.



Figura 4.7 *– Içamento de motores verticais.*



Utilizar sempre os olhais que estão dispostos na parte superior do motor em relação à posição de montagem e diametralmente opostos. Ver Figura 4.8.



Figura 4.8 *– Içamento de motores HGF.*

4.1.3.1. Procedimento para colocação de motores W22 na posição vertical

De forma geral, por questões de segurança durante o transporte, os motores verticais são embalados e fornecidos na posição horizontal.

Para a colocação de motores W22 com olhais inclinados (ver Figura 4.6) na vertical, devem ser seguidos os passos abaixo:

1. Certificar-se que os olhais estão adequadamente fixos, conforme Figura 4.1;
2. Remover o motor da embalagem, utilizando os olhais superiores, conforme Figura 4.9;



Figura 4.9 *– Remoção do motor da embalagem.*

3. Instalar o segundo par de olhais, conforme Figura 4.10;



Figura 4.10 *– Instalação do segundo par de olhais.*

4. Reduzir a carga sobre o primeiro par de olhais para iniciar a rotação do motor, conforme Figura 4.11. Esse procedimento deve ser realizado de forma lenta e cautelosa.



Figura 4.11 *– Resultado final: motor posicionado na vertical.*



4.1.3.2. Procedimento para colocação de motores HGF na posição vertical

Os motores verticais HGF são fornecidos com oito pontos de içamento, sendo quatro na parte dianteira e quatro na parte traseira e geralmente são transportados na posição horizontal, mas para a instalação precisam ser colocados na posição vertical.

Para a colocação de motores HGF na posição vertical, devem ser seguidos os passos abaixo:

1. Levantar o motor através dos quatro olhais laterais, utilizando duas talhas, ver Figura 4.12;



Figura 4.12 *– Içamento do motor HGF utilizando duas talhas.*

2. Baixar a talha que está presa à parte dianteira do motor e ao mesmo tempo levantar a talha que está presa no lado traseiro do motor até que o motor atinja o equilíbrio, ver Figura 4.13.



Figura 4.13 *- Colocação de motor HGF na vertical.*

3. Soltar a talha presa na parte dianteira do motor e girar o motor 180° para possibilitar a fixação da talha solta nos outros dois olhais da parte traseira do motor, ver Figura 4.14.



Figura 4.14 *– Suspensão de motor HGF pelos olhais traseiros.*

4. Fixar a talha solta nos outros dois olhais da parte traseira do motor e levantá-la até que o motor fique na posição vertical, ver Figura 4.15.



Figura 4.15 *- Motor HGF na posição vertical.*

Estes procedimentos servem para movimentação de motores construídos para a montagem na posição vertical. Estes mesmos procedimentos podem ser utilizados para a colocação do motor da posição horizontal para a posição vertical e vice-versa.

4.2. PROCEDIMENTO PARA TOMBAMENTO DE MOTORES W22 VERTICAIS

Para realizar o tombamento de motores W22 originalmente na vertical, siga os passos mostrados abaixo:

1. Certificar-se que os olhais estão adequadamente fixos, conforme item 4.1;

2. Instalar o primeiro par de olhais e suspender o motor, ver Figura 4.16;



Figura 4.16 *– Instalação do primeiro par de olhais*

3. Instalar o segundo par de olhais, ver Figura 4.17



Figura 4.17 *– Instalação do segundo par de olhais.*



4. Reduzir a carga sobre o primeiro par de olhais para iniciar a rotação do motor, conforme Figura 4.18. Esse procedimento deve ser realizado de forma lenta e cautelosa.



Figura 4.18 *– Motor está sendo girado para a posição horizontal.*

5. Remover o primeiro par de olhais, ver Figura 4.19.



Figura 4.19 *– Resultado final: motor posicionado na posição horizontal.*

5. ARMAZENAMENTO

Se os motores não forem instalados imediatamente, recomenda-se armazená-los em local seco com umidade relativa do ar de até 60%, com temperatura ambiente acima de 5°C e abaixo de 40°C, isento de poeira, vibrações, gases, agentes corrosivos, com temperatura uniforme, em posição normal e sem apoiar sobre eles outros objetos. Remova polias, caso existam, da ponta de eixo, que deve ser mantida livre e com graxa protetiva para evitar corrosão.

Caso o motor possua resistência de aquecimento, esta deverá ser energizada sempre que o motor não estiver em operação. Isto se aplica também para os casos em que o motor estiver instalado, porém fora de uso por um longo período. Nestas situações, dependendo das condições do ambiente, poderá ocorrer condensação de água no interior do motor, provocando queda na resistência de isolamento. Os motores devem ser armazenados de tal modo que a drenagem seja facilitada (informações adicionais estão disponíveis no item 6).



As resistências de aquecimento nunca devem estar energizadas enquanto o motor estiver operando.

5.1. SUPERFÍCIES USINADAS EXPOSTAS

Todas as superfícies usinadas expostas (por exemplo, ponta de eixo e flange) são protegidas na fábrica por um inibidor de oxidação temporário. Esta película protetora deve ser reaplicada periodicamente durante o período de armazenagem (pelo menos a cada seis meses) ou quando for removida ou estiver deteriorada.

5.2. EMPILHAMENTO

O empilhamento de embalagens durante o armazenamento não deve ultrapassar a 5 metros de altura, obedecendo-se aos critérios da Tabela 5.1:

Tabela 5.1 *- Empilhamento máximo recomendado*

Tipo de Embalagem	Carcaças	Quantidade máxima de empilhamento
Caixa de Papelão	IEC 63 a 132 NEMA 143 a 215	indicada na aba superior da caixa de papelão
Engradado de madeira	IEC 63 a 315 NEMA 48 a 504/5	06
	IEC 355 NEMA 586/7 e 588/9	03
	HGF IEC 315 a 630 HGF NEMA 5000 a 9600	Indicado na própria embalagem

Notas:
1) Não empilhar embalagens maiores sobre menores.
2) Posicionar corretamente uma embalagem sobre a outra (ver Figura 5.1 e Figura 5.2).

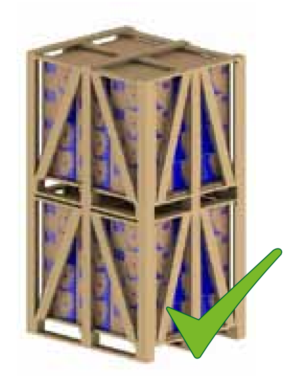


Figura 5.1 *- Montagem adequada.*

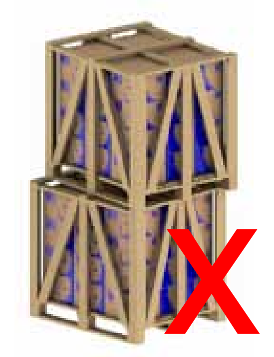


Figura 5.2 *- Montagem inadequada.*



3) Os pés das embalagens superiores devem estar apoiados sobre calços de madeiras (Figura 5.3) e não sobre as fitas de aço e nem tampouco ficar sem apoio (Figura 5.4).

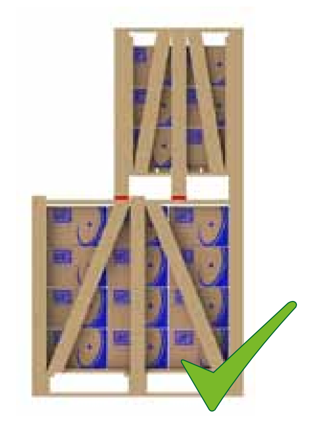


Figura 5.3 *- Empilhamento adequado.*

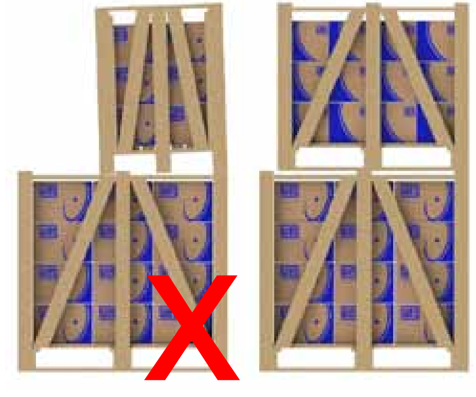


Figura 5.4 *- Empilhamento inadequado.*

4) Para o empilhamento de um volume menor sobre um volume maior, acrescentar sarrafos transversais entre os mesmos quando o maior não oferecer resistência ao peso do menor (ver Figura 5.5). Esta situação normalmente ocorre com os volumes dos motores de carcaça acima da IEC 225S/M (NEMA 364/5T).



Figura 5.5 *- Utilização de sarrafos adicionais para empilhamento.*

5.3. MANCAIS

5.3.1 Mancais de rolamento lubrificados a graxa

Recomenda-se girar o eixo do motor pelo menos uma vez ao mês (manualmente, no mínimo cinco voltas, deixando o eixo em posição diferente da original). Obs.: caso o motor possua dispositivo de travamento do eixo, este deve ser retirado antes de girar o eixo e ser recolocado novamente antes de transportar o motor.
Motores verticais podem ser armazenados na posição vertical ou na posição horizontal.
Para motores com rolamento aberto armazenados por mais de seis meses, os rolamentos devem ser relubrificados, conforme item 8.2, antes da entrada em operação.
Caso o motor permaneça armazenado por um período superior a dois anos, recomenda-se substituir os rolamentos ou então estes devem ser removidos, lavados, inspecionados e relubrificados conforme item 8.2.

5.3.2 Mancais de rolamento com lubrificação a óleo

O motor deve ser armazenado na sua posição original de funcionamento, e com óleo nos mancais. O nível do óleo deve ser respeitado, permanecendo na metade do visor de nível.
Durante o período de armazenagem, deve-se, retirar o dispositivo de travamento do eixo e, mensalmente, rotacionar o eixo manualmente cinco voltas, para recircular o óleo e conservar o mancal em boas condições. Sendo necessário movimentar o motor, o dispositivo de travamento do eixo deve ser reinstalado.
Para motores armazenados por mais de seis meses, os rolamentos devem ser relubrificados, conforme item 8.2, antes da entrada em operação.
Caso o motor permaneça armazenado por um período maior do que dois anos, recomenda-se substituir os rolamentos ou então estes devem ser removidos, lavados, inspecionados e relubrificados conforme item 8.2.
O óleo dos mancais dos motores verticais, que são transportados na posição horizontal, é retirado para evitar vazamento durante o transporte. Após o recebimento, esses motores devem ser colocados na posição vertical e seus mancais devem ser lubrificados.

5.3.3 Mancais de rolamento com lubrificação do tipo Oil Mist

O motor deve ser armazenado na posição horizontal. Preencher os mancais com óleo mineral ISO VG 68 com a quantidade de óleo indicada na Tabela 5.2 (também válida para rolamentos com dimensões equivalentes). Após a colocação de óleo nos mancais, gire o eixo (mínimo de cinco voltas).
Durante o período de armazenagem, deve-se retirar o dispositivo de travamento do eixo (quando fornecido) e, semanalmente, rotacionar o eixo manualmente 5 voltas, deixando o eixo em posição diferente da original. Sendo necessário movimentar o motor, o dispositivo de travamento do eixo deve ser reinstalado.
Caso o motor permaneça armazenado por um período maior do que dois anos, recomenda-se substituir os rolamentos ou então estes devem ser removidos, lavados, inspecionados e relubrificados conforme item 8.2.

Tabela 5.2 - *Quantidade de óleo por rolamento*

Tamanho de Rolamento	Quantidade de Óleo (ml)	Tamanho de Rolamento	Quantidade de Óleo (ml)
6201	15	6309	65
6202	15	6311	90
6203	15	6312	105
6204	25	6314	150
6205	25	6315	200
6206	35	6316	250
6207	35	6317	300
6208	40	6319	350
6209	40	6320	400
6211	45	6322	550
6212	50	6324	600
6307	45	6326	650
6308	55	6328	700

Durante qualquer manuseio do motor, os mancais devem estar sem óleo. Dessa forma, antes da entrada em operação, todo o óleo dos mancais deve ser drenado. Após a instalação, caso o sistema de névoa não esteja em operação, o óleo deve ser recolocado para garantir a conservação do mancal. Neste caso, deve-se também proceder com o giro semanal do eixo.

5.3.4 Mancais de deslizamento

O motor deve ser armazenado na sua posição original de funcionamento, e com óleo nos mancais. O nível do óleo deve ser respeitado, permanecendo na metade do visor de nível.
Durante o período de armazenagem, deve-se retirar o dispositivo de travamento do eixo e, mensalmente, rotacionar o eixo manualmente 5 voltas (e a 30 rpm, no mínimo) para recircular o óleo e conservar o mancal em boas condições de operação. Caso seja necessário movimentar o motor, o dispositivo de travamento do eixo deve ser reinstalado.
Para motores armazenados por mais de seis meses, os mancais devem ser relubrificados, conforme item 8.2, antes da entrada em operação.
Caso o motor fique armazenado por período maior que o intervalo de troca de óleo, ou não seja possível rotacionar o eixo do motor, o óleo deve ser drenado e aplicada uma proteção anticorrosiva e desumidificadores.

5.4. RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO

Recomenda-se medir periodicamente a resistência de isolamento dos motores, para assim avaliar as condições de armazenamento sob o ponto de vista elétrico. Se forem observadas quedas nos valores de Resistência de Isolamento, as condições do armazenamento devem ser analisadas, avaliadas e corrigidas, quando necessário.

5.4.1. Procedimento para medição da resistência de isolamento



A medição da resistência de isolamento deve ser realizada em área segura.

A resistência de isolamento deve ser medida com um megômetro e com o motor parado, frio e completamente desconectado da rede elétrica.



Para evitar o risco de choque elétrico, descarregue os terminais imediatamente antes e depois de cada medição. Caso o motor possua capacitores, estes devem ser descarregados.

PORTUGUÊS



É recomendável que cada fase seja isolada e testada separadamente, permitindo que seja feita uma comparação entre a resistência de isolamento entre cada fase. Para testar uma das fases, as demais fases devem estar aterradas.
O teste de todas as fases simultaneamente avalia apenas a resistência de isolamento contra o terra. Neste caso não é avaliada a resistência de isolamento entre as fases.
Os cabos de alimentação, chaves, capacitores, e outros equipamentos externos ligados ao motor podem influenciar consideravelmente a medição da resistência de isolamento. Ao realizar estas medições, todos os equipamentos externos devem estar desconectados e aterrados.
A leitura da resistência de isolamento deve ser realizada após a tensão ser aplicada pelo período de um minuto (1 min). A tensão a ser aplicada deve obedecer à Tabela 5.3

Tabela 5.3 *– Tensão para medição da resistência de isolamento*

Tensão nominal do motor (V)	Tensão aplicada para a medição da resistência de isolamento (V)
< 1000V	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

A medição da resistência de isolamento deve ser corrigida para a temperatura de 40°C conforme Tabela 5.4

Tabela 5.4 *- Fator de Correção da Resistência de Isolamento para 40°C*

Temperatura de Medição da Resistência de Isolamento (°C)	Fator de correção da Resistência de Isolamento para 40°C
10	0,125
11	0,134
12	0,144
13	0,154
14	0,165
15	0,177
16	0,189
17	0,203
18	0,218
19	0,233
20	0,250
21	0,268
22	0,287
23	0,308
24	0,330
25	0,354
26	0,379
27	0,406
28	0,435
29	0,467
30	0,500

Temperatura de Medição da Resistência de Isolamento (°C)	Fator de correção da Resistência de Isolamento para 40°C
30	0,500
31	0,536
32	0,574
33	0,616
34	0,660
35	0,707
36	0,758
37	0,812
38	0,871
39	0,933
40	1,000
41	1,072
42	1,149
43	1,231
44	1,320
45	1,414
46	1,516
47	1,625
48	1,741
49	1,866
50	2,000

A condição do isolamento do motor deverá ser avaliada comparando-se o valor medido com os valores da Tabela 5.5 (referenciados a 40°C):

Tabela 5.5 *– Avaliação do sistema de isolamento*

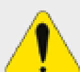
Valor Limite para tensão nominal até 1,1 kV (MΩ)	Valor Limite para tensão nominal acima de 1,1 kV (MΩ)	Situação
Até 5	Até 100	Perigoso, o motor não deve operar nessa condição.
Entre 5 e 100	Entre 100 e 500	Regular
Entre 100 e 500	Acima de 500	Bom
Acima de 500	Acima de 1000	Excelente

PORTUGUÊS

Os dados indicados na tabela servem apenas como valores de referências. Sugere-se manter o histórico da resistência de isolamento do motor durante toda a sua vida.
Se a resistência de isolamento estiver baixa, o estator do motor pode estar úmido. Nesse caso, recomenda-se levá-lo até um Assistente Técnico Autorizado WEG para que sejam realizados a avaliação e o reparo adequado. Este serviço não é coberto pelo Termo de Garantia.
Para procedimento de adequação da resistência de isolamento, ver item 8.4.



6. INSTALAÇÃO



A instalação de motores deve ser feita por profissionais capacitados com conhecimentos sobre as normas e as prescrições de segurança

Antes de continuar com o procedimento de instalação alguns pontos devem ser avaliados:

1. Resistência de isolamento: deve estar dentro dos valores aceitáveis. Ver item 5.4.
2. Mancais:
   a. Rolamentos: se apresentarem sinais de oxidação, devem ser substituídos. Caso não apresentem oxidação, realize o procedimento de relubrificação conforme descrito no item 8.2. Motores armazenados por um período superior a dois anos devem ter seus rolamentos substituídos antes de colocados em operação.
   b. Mancais de deslizamento: para motores armazenados por período igual ou maior que o intervalo de troca de óleo, devem ter seu óleo substituído. Caso o óleo tenha sido retirado, é necessário retirar o desumificador e recolocar o óleo no mancal. Maiores informação estão descritas no item 8.2.
3. Condição dos capacitores de partida: para motores monofásicos armazenados por um período maior que dois anos, é recomendado que seus capacitores de partida sejam substituídos.
4. Caixa de ligação:
   a. Devem estar limpas e secas no seu interior.
   b. Os elementos de contato devem estar isentos de oxidação e corretamente conectados. Ver itens 6.9 e 6.10.
   c. As entradas de cabos não utilizadas devem estar corretamente seladas, a tampa da caixa de ligação deve ser fechada e as vedações devem estar em condições apropriadas para atender o grau de proteção do motor.
5. Ventilação: as aletas, a entrada e a saída de ar devem estar limpas e desobstruídas. A distância de instalação recomendada entre as entradas de ar do motor e a parede não deve ser inferior a ¼ (um quarto) do diâmetro da entrada de ar. Deve-se assegurar espaço suficiente para realização de serviços de limpeza. Ver item 7.
6. Acoplamento: remover o dispositivo de travamento do eixo (caso exista) e a graxa de proteção contra corrosão da ponta do eixo e do flange somente pouco antes de instalar o motor. Ver item 6.4.
7. Dreno: devem sempre estar posicionados de forma que a drenagem seja facilitada (no ponto mais baixo do motor. Caso exista uma seta indicativa no corpo do dreno, o dreno deve ser montado para que a seta aponte para baixo).
   Motores com bujões de dreno de borracha saem de fábrica na posição fechada e devem ser abertos periodicamente para permitir a saída da água condensada. Para ambientes com elevada condensação de água e motores com grau de proteção IP55, os drenos podem ser montados na posição aberta (ver Figura 6.1). Para motores com grau de proteção IP56, IP65 ou IP66, os drenos devem permanecer na posição fechada (ver Figura 6.1), sendo abertos apenas durante a manutenção do motor.
   Motores com lubrificação do tipo Oil Mist devem ter seus drenos conectados a um sistema de coleta específico (ver Figura 6.11).

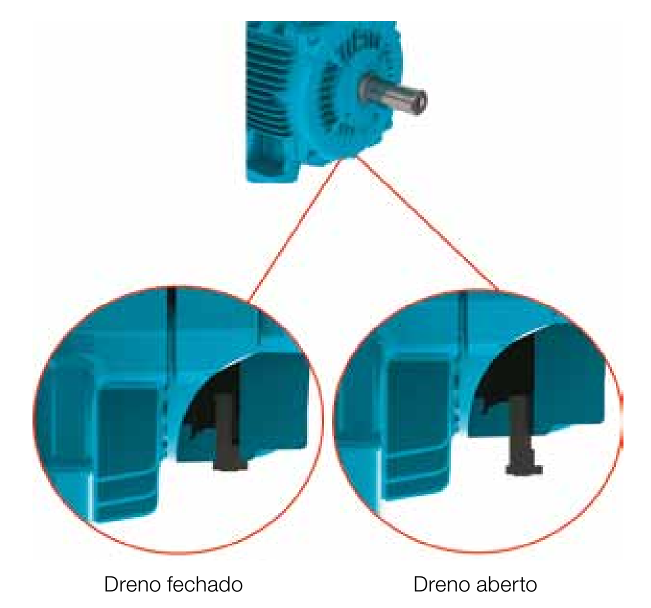


***Figura 6.1** - Detalhe do dreno de borracha montado na posição fechado e aberto.*

8. Recomendações adicionais:
   a. Confira o sentido de rotação do motor, ligando-o a vazio antes de acoplá-lo à carga.
   b. Para motores montados na vertical com a ponta de eixo para baixo, recomenda-se o uso de chapéu para evitar a penetração de corpos estranhos no interior do motor.
   c. Para motores montados na vertical com a ponta de eixo para cima, recomenda-se o uso de um defletor de água (*water slinger ring*) para evitar a penetração de água pelo eixo.


Remova ou fixe completamente a chaveta antes de ligar o motor.

6.1. FUNDAÇÕES PARA O MOTOR

Fundação é o elemento estrutural, base natural ou preparada, destinada a suportar os esforços produzidos pelos equipamentos instalados, permitindo a operação destes com estabilidade, desempenho e segurança. O projeto das fundações deve considerar as estruturas adjacentes para evitar influência de um equipamento sobre o outro, a fim de que não ocorra a propagação de vibrações.

A fundação deve ser plana e a sua escolha, detalhamento e execução exige as características:

a) Da construção do próprio equipamento, envolvendo não somente os valores e forma de atuação das cargas, como ainda sua finalidade e limites máximos das deformações e vibrações compatíveis em cada caso (exemplo, motores com valores reduzidos de: nível de vibração, planicidade dos pés, concentricidade do flange, batimento do flange, etc); .

b) Das construções vizinhas, compreendendo o estado de conservação, estimativa das cargas máximas aplicadas, tipo da fundação e fixação empregadas e níveis de vibração transmitidos por estas construções.

Quando o motor for fornecido com parafuso de alinhamento/nivelamento, deverá ser previsto na base uma superfície que permita o alinhamento/nivelamento.

Esforços gerados durante a operação pela carga acionada devem ser considerados como parte do dimensionamento das fundações.
O usuário é totalmente responsável pelo projeto, preparação e execução da fundação.

Os motores podem ser montados sobre:
- Bases de concreto: mais recomendadas e usuais para os motores de grande porte (ver Figura 6.2);
- Bases metálicas: mais comuns para motores de pequeno porte (ver Figura 6.3).


Figura 6.2 *– Motor instalado sobre base de concreto.*


Figura 6.3 *– Motor instalado sobre base metálica.*

PORTUGUÊS





Nas bases metálicas e de concreto pode existir um sistema de deslizamento. Normalmente são utilizados em aplicações em que o acionamento ocorre por polias e correias. São mais flexíveis permitindo montagens e desmontagens mais rápidas, além de permitir ajustes na tensão da correia. Outro aspecto importante é a posição dos parafusos de travamento da base, que devem ser opostos e na diagonal. O trilho mais próximo da polia motora é colocado de forma que o parafuso de posicionamento fique entre o motor e a máquina acionada. O outro trilho deve ser colocado com o parafuso na posição oposta (diagonal), como apresentado na Figura 6.4.

Para facilitar a montagem, as bases podem possuir características como:
- Ressaltos e/ou reentrâncias;
- Parafusos de ancoragem com placas soltas;
- Parafusos fundidos no concreto;
- Parafusos de nivelamento;
- Parafusos de posicionamento;
- Blocos de ferro ou de aço, placas com superfícies planas.

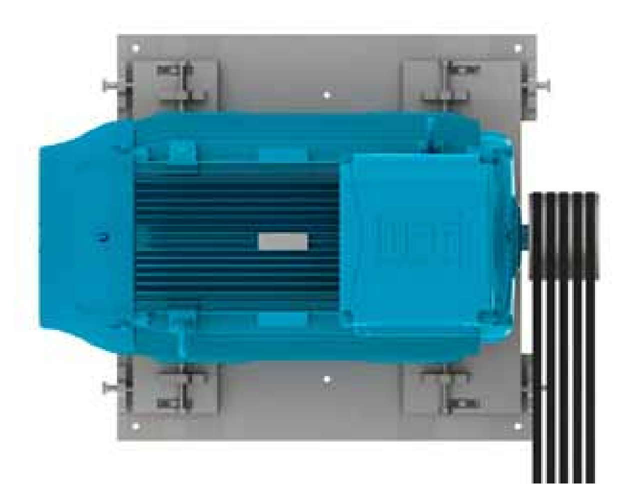


Figura 6.4 *– Motor instalado sobre base deslizante.*

Também se recomenda que após a instalação do motor, as partes metálicas expostas sejam protegidas contra oxidação.

6.2. FIXAÇÃO DO MOTOR

6.2.1. Fixação pelos pés

O dimensional da furação dos pés, baseado nas normas IEC ou NEMA, é informado no catálogo técnico do produto.
O motor deve ser apoiado sobre a base, alinhado e nivelado a fim de que não provoque vibrações e esforços excessivos no eixo e nos mancais. Para mais detalhes, consultar item 6.3 e 6.6.
Recomenda-se que o parafuso de fixação tenha comprimento roscado livre de 1,5 vezes o diâmetro do parafuso. Em aplicações severas, pode ser necessária a utilização de um comprimento roscado livre maior. A Figura 6.5 representa a fixação do motor com pés indicando o comprimento livre mínimo do parafuso.

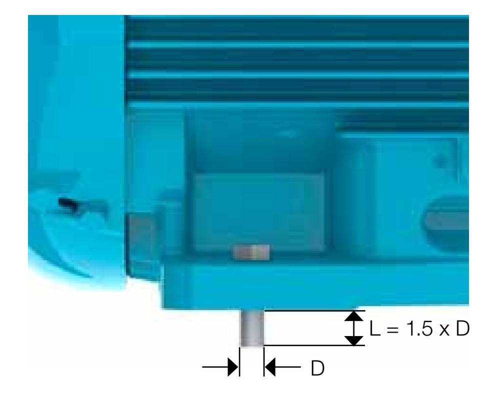


Figura 6.5 *– Representação da fixação do motor por pés*

6.2.2. Fixação por flange

O dimensional do flange, baseado nas normas IEC ou NEMA, é informado no catálogo eletrônico ou no catálogo técnico do produto.
O flange do motor deve ser apoiado na base, que deve possuir dimensional de encaixe adequado para o tamanho do flange do motor a assim assegurar a concentricidade do conjunto.
Dependendo do tipo do flange, a fixação pode ser realizada do motor para a base (flange FF(IEC) ou D (NEMA)) ou da base para o motor (flange C (DIN ou NEMA)).
Para fixação da base para o motor, a determinação do comprimento do parafuso deve levar em consideração a espessura da base do usuário e a profundidade da rosca do flange do motor.



Nos casos que a furação do flange é passante, o comprimento do parafuso de fixação do motor não deve exceder o comprimento roscado do flange e assim evitar contato com a bobina do motor.

Para fixação do motor à base, recomenda-se que o parafuso de fixação tenha comprimento roscado livre de 1,5 vezes o diâmetro do parafuso. Em aplicações severas, pode ser necessária a utilização de um comprimento roscado livre maior.
Para fixação de motores de grande porte e/ou em aplicações severas, recomenda-se que, além da fixação por flange, o motor seja apoiado (por pés ou pad). O motor nunca pode ser apoiado sobre suas aletas.
Ver Figura 6.6.

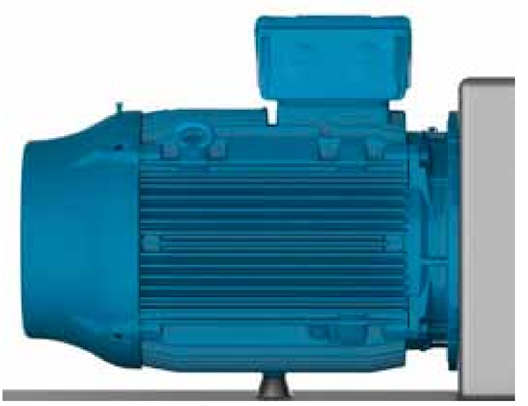


***Figura 6.6** – Representação da fixação do motor com flange e apoio na base da carcaça.*

Para aplicação de motores com a presença de líquidos no interior do flange (ex.: óleo), a vedação do motor deve ser adequada para impedir a penetração de líquidos para o interior do motor.

6.2.3. Fixação por pad

Esse tipo de fixação é normalmente utilizado em dutos de ventilação. A fixação do motor é feita através de furos roscados na estrutura do motor, cujo dimensional é informado no catálogo eletrônico ou no catálogo técnico do produto.
O dimensionamento da haste de fixação/parafuso do motor deve levar em consideração o dimensional do duto de ventilação ou base de instalação e a profundidade da rosca no motor. As hastes de fixação e a parede do duto devem ter rigidez suficiente para evitar a vibração excessiva do conjunto (motor e ventilador). A Figura 6.7 representa a fixação por pad's.

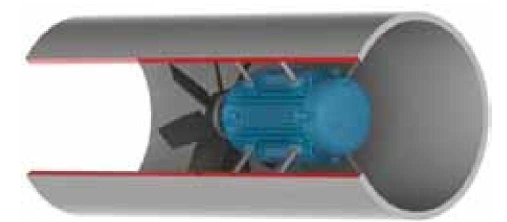


***Figura 6.7** – Representação da fixação do motor no interior de um duto de ventilação.*

PORTUGUÊS



6.3. BALANCEAMENTO

Equipamentos desbalanceados geram vibrações que podem causar danos ao motor. Os motores WEG são balanceados dinamicamente com “meia chaveta” em vazio (desacoplados). Balanceamentos especiais devem ser solicitados no ato da compra.



Os elementos de transmissão tais como polias, acoplamentos, etc., devem ser balanceados antes de serem instalados nos eixos dos motores.

O grau de qualidade de balanceamento do motor segue as normas vigentes para cada linha de produto.

Recomenda-se que os desvios máximos de balanceamento sejam registrados no relatório de instalação.

6.4. ACOPLAMENTOS

Os acoplamentos são utilizados para a transmissão do torque do motor para a máquina acionada. Ao utilizar um acoplamento, devem ser observados os tópicos abaixo:

- Utilizar ferramentas apropriadas para a montagem e desmontagem dos acoplamentos e assim evitar danos ao motor.
- Recomenda-se a utilização de acoplamentos flexíveis, capazes de absorver pequenos desalinhamentos durante a operação do equipamento.
- As cargas máximas e limites de velocidade informados nos catálogos dos fabricantes dos acoplamentos e do motor não devem ser excedidos.
- Realizar o nivelamento e alinhamento do motor conforme itens 6.5 e 6.6, respectivamente.



Motores acionados sem elementos de transmissão acoplados devem ter sua chaveta firmemente fixa ou removida, para prevenir acidentes.

6.4.1. Acoplamento direto

O acoplamento direto é caracterizado quando o eixo do motor está acoplado diretamente ao eixo da carga acionada, sem o uso de elementos de transmissão. O acoplamento direto apresenta menor custo, maior segurança contra acidentes e ocupa menos espaço.



Em aplicações com acoplamento direto, recomenda-se o uso de rolamentos de esferas.

6.4.2. Acoplamento por engrenagem

O acoplamento por engrenagens é utilizado quando há a necessidade de uma redução de velocidade.
É imprescindível que os eixos estejam perfeitamente alinhados, rigorosamente paralelos (no caso de engrenagens retas) e no ângulo de engrenamento (no caso de engrenagens cônicas ou helicoidais).

6.4.3. Acoplamento por polias e correias

É um tipo de transmissão utilizado quando há a necessidade de uma relação de velocidades entre o motor e a carga acionada.



Uma tensão excessiva nas correias danifica os rolamentos e pode provocar a ruptura do eixo do motor.

6.4.4. Acoplamento de motores equipados com mancais de deslizamento

Motores equipados com mancais de deslizamento devem estar acoplados diretamente à máquina acionada ou por meio de um redutor. Mancais de deslizamento não permitem o acoplamento através de polias e correias

Os motores equipados com mancais de deslizamento possuem 3 (três) marcas na ponta do eixo, sendo que a marca central é a indicação do centro magnético e as outras 2 (duas) marcas externas indicam os limites de movimento axial permitidos para o rotor, conforme Figura 6.8.
O motor deve ser acoplado de maneira que a seta fixada na carcaça do mancal fique posicionada sobre a



marca central, quando o motor está em operação. Durante a partida, ou mesmo em operação, o rotor pode mover-se livremente entre as duas ranhuras externas, caso a máquina acionada exerça algum esforço axial sobre o eixo do motor. No entanto, em hipótese alguma o motor pode operar de maneira constante com esforço axial sobre o mancal.

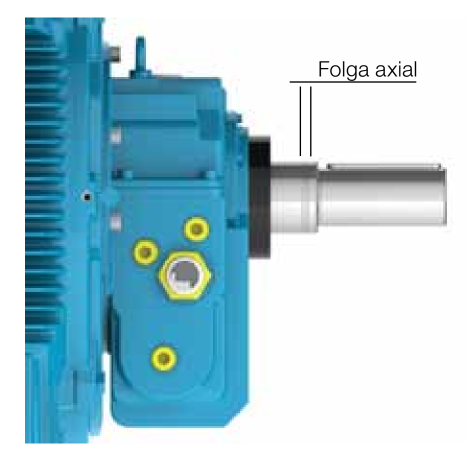


Figura 6.8 *- Folga axial em motor equipado com mancal de deslizamento.*

Ao avaliar o acoplamento, deve-se considerar a folga axial máxima do mancal conforme Tabela 6.1. As folgas axiais da máquina acionada e do acoplamento influenciam na folga máxima do mancal.

Tabela 6.1 *Folgas utilizadas em mancais de deslizamento*

Tamanho do mancal	Folga axial total (mm)
9*	3 + 3 = 6
11*	4 + 4 = 8
14*	5 + 5 =10
18	7,5 + 7,5 = 15

** para motores conforme a norma API 541, a folga axial total é 12,7 mm*

Os mancais de deslizamento utilizados pela WEG não foram projetados para suportar esforço axial contínuo. Não é recomendada a operação contínua da máquina nos seus limites da folga axial.

6.5. NIVELAMENTO

O nivelamento do motor deve ser realizado para corrigir eventuais desvios de planicidade, que possam existir provenientes de outros processos e acomodações dos materiais. O nivelamento pode ser feito por meio de um parafuso de nivelamento fixo no pé ou flange do motor ou por meio de finas chapas de compensação. Após o nivelamento, a diferença de altura entre a base de fixação do motor e o motor não deve exceder 0,1 mm. Caso uma base metálica seja utilizada para ajustar a altura da ponta de eixo do motor com a ponta de eixo da máquina acionada, esta deve ser nivelada na base de concreto.

Recomenda-se que os desvios máximos de nivelamento sejam registrados e armazenados no relatório de instalação.

6.6. ALINHAMENTO

O alinhamento entre a máquina motora e a acionada é uma das variáveis que mais contribuem para prolongar a vida do motor. O desalinhamento entre os acoplamentos geram elevadas cargas que reduzem a vida útil dos mancais, provocam vibrações e, em casos extremos, podem causar a ruptura do eixo. A Figura 6.9 ilustra o desalinhamento entre o motor e o equipamento acionado.

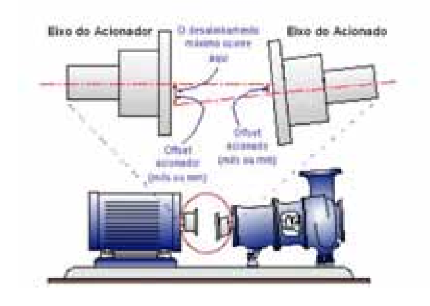


Figura 6.9 *– Condição típica de desalinhamento.*

PORTUGUÊS



Para se efetuar um bom alinhamento do motor, devem-se utilizar ferramentas e dispositivos adequados, como relógio comparador, instrumento de alinhamento a laser, entre outros. O eixo deve ser alinhado axialmente e radialmente com o eixo da máquina acionada

O valor lido em relógios comparadores para o alinhamento, de acordo com a Figura 6.10, não deve exceder 0,03 mm, considerando um giro completo do eixo. Deve existir uma folga entre os acoplamentos, para compensar a dilatação térmica dos eixos, conforme especificação do fabricante do acoplamento.

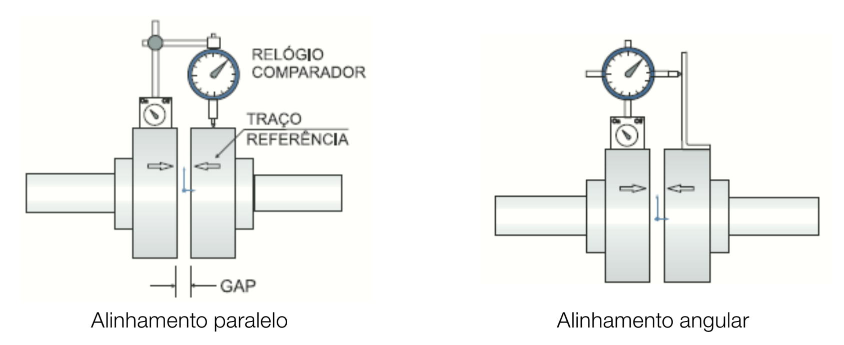


Figura 6.10 *– Alinhamento com relógio comparador.*

Caso o alinhamento seja realizado através de um instrumento a laser, devem ser seguidas as instruções e recomendações fornecidas pelo fabricante do instrumento.

A verificação do alinhamento deve ser realizada na temperatura ambiente e na temperatura de trabalho dos equipamentos.



É recomendado que o alinhamento dos acoplamentos seja verificado periodicamente.

Para acoplamento por polias e correias, o alinhamento deve ser realizado de tal modo que o centro da polia motora esteja no mesmo plano do centro da polia movida e os eixos do motor e da máquina estejam perfeitamente paralelos.

Após a realização dos procedimentos descritos anteriormente, deve-se certificar de que os dispositivos de montagem do motor não permitam alterações no alinhamento e no nivelamento e não causem danos ao equipamento.

Recomenda-se que os desvios máximos de alinhamento sejam registrados e armazenados no relatório de instalação.

6.7. CONEXÃO DE MOTORES LUBRIFICADOS A ÓLEO OU DO TIPO OIL MIST

Nos motores com lubrificação a óleo ou do tipo oil mist, deve-se conectar os tubos de lubrificação existentes (entrada, saída do mancal e dreno do motor), conforme indicado na Figura 6.11.
O sistema de lubrificação deve garantir lubrificação contínua do mancal de acordo com as especificações do fabricante deste sistema.

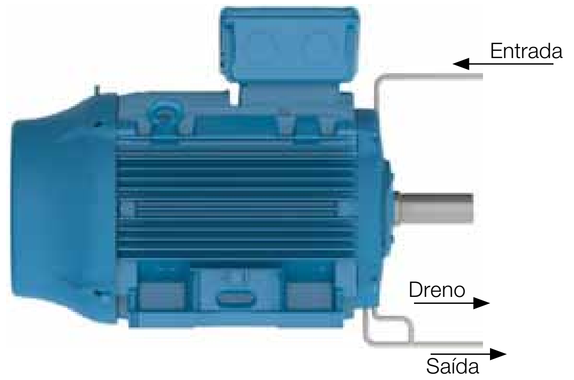


Figura 6.11 *– Sistema de alimentação e drenagem para motores lubrificados por óleo ou do tipo Oil Mist.*

6.8. CONEXÃO DO SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO À ÁGUA

Nos motores com refrigeração à água, deve ser prevista a instalação de dutos na entrada e saída de água do motor para garantir a sua refrigeração. Deve-se observar, conforme item 7.2, a vazão mínima e temperatura da água na instalação

6.9. CONEXÃO ELÉTRICA

Para o dimensionamento dos cabos de alimentação e dispositivos de manobra e proteção devem ser considerados: corrente nominal do motor, fator de serviço, corrente de partida, condições do ambiente e da instalação, a máxima queda de tensão, etc. conforme as normas vigentes.

Todos os motores devem ser instalados com sistemas de proteção contra sobrecarga. Para motores trifásicos recomenda-se também a instalação de sistemas de proteção contra falta de fase.



Antes de conectar o motor, verificar se a tensão e a frequencia da rede são as mesmas marcadas na placa de identificação do motor. Seguir o diagrama de ligação indicado na placa de identificação do motor.
Para evitar acidentes, verificar se o aterramento foi realizado conforme as normas vigentes.

Assegurar que o motor esteja conectado corretamente à rede de alimentação elétrica através de contatos seguros e permanentes.

Para motores sem placa de bornes, isolar os cabos terminais do motor, utilizando materiais isolantes compatíveis com a tensão de alimentação e classe de isolamento informadas na placa de identificação.

Para a conexão do cabo de alimentação e do sistema de aterramento devem ser respeitados os torques de aperto indicados na Tabela 8.7.

A distância de isolação (ver Figura 6.12) entre partes vivas não isoladas entre si e entre partes vivas e partes aterradas deve respeitar a os valores indicados na Tabela 6.2.



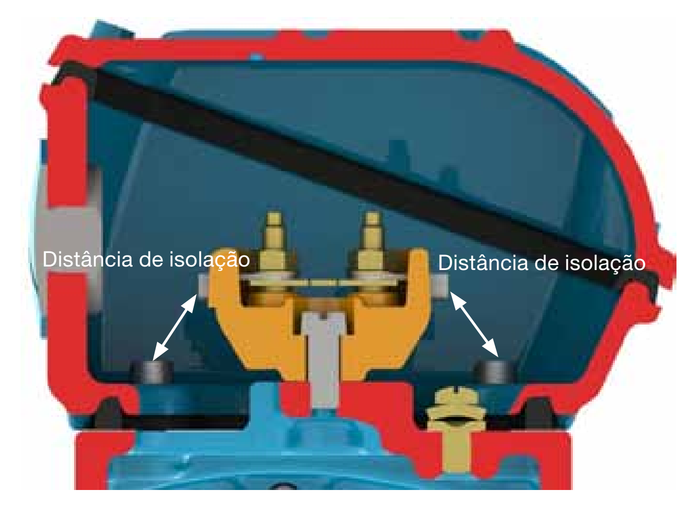


Figura 6.12 *- Representação da distância de isolação.*

Tabela 6.2 *- Distância mínima de isolação (mm) x tensão de alimentação.*

Tensão	Distância mínima de isolação (mm)
U ≤ 440 V	4
440 < U ≤ 690V	5.5
690 < U ≤ 1000V	8
1000 < U ≤ 6900V	45
6900 < U ≤ 11000V	70
11000<U ≤ 16500V	105

PORTUGUÊS





Mesmo com o motor desligado, pode existir energia elétrica no interior da caixa de ligação utilizada para a alimentação das resistências de aquecimento ou inclusive para energizar o enrolamento, quando este estiver sendo utilizado como elemento de aquecimento.
Os capacitores de motores podem reter energia elétrica, mesmo com o motor desligado. Não toque os capacitores e/ou os terminais do motor sem antes verificar a existência de tensão nos mesmos.



Após fazer a conexão do motor, certifique-se que nenhum corpo estranho permaneceu no interior da caixa de ligação.

As entradas da(s) caixa(s) de ligação devem ser fechadas/protegidas para assim garantir o grau de proteção do invólucro indicado na placa de identificação do motor.
As entradas de cabos utilizadas para alimentação e controle devem empregar componentes (como, por exemplo, prensa-cabos e eletrodutos) que atendem as normas e regulamentações vigentes em cada país.



Antes de conectar o motor, verificar se a tensão e a frequência da rede são as mesmas marcadas na placa de identificação do motor. Seguir o diagrama de ligação indicado na placa de identificação do motor.

Todas as proteções, inclusive as contra sobrecorrente, devem ser ajustadas com base nas condições nominais da máquina. Esta proteção também terá que proteger o motor em caso de curto-circuito, falta de fase, ou rotor bloqueado.
Os ajustes dos dispositivos de segurança dos motores devem ser feitos segundo as normas vigentes.

Verificar o sentido de rotação do motor. Caso não haja nenhuma limitação devido à utilização de ventiladores unidirecionais, é possível mudar o sentido de giro de motores trifásicos, invertendo duas fases de alimentação. Para motores monofásicos, verificar o esquema de ligação na placa de identificação.

PORTUGUÊS

6.10. CONEXÃO DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO TÉRMICA

Quando fornecido com dispositivos de proteção ou de monitoramento de temperatura, como: protetor térmico bimetálico (termostatos), termistores, protetores térmicos do tipo Automático, Pt-100 (RTD), etc., seus terminais devem ser conectados aos dispositivos de controle correspondentes, de acordo com as placas de identificação dos acessórios. A não observação desse procedimento pode resultar em cancelamento da garantia e risco para a instalação.



Não aplicar tensão de teste superior a 2,5 V para termistores e corrente maior do que 1 mA para RTDs (Pt-100) de acordo com a norma IEC 60751.

O esquema de ligação dos protetores térmicos bimetálicos (termostatos) e termistores é mostrado nas Figura 6.13 e Figura 6.14, respectivamente.

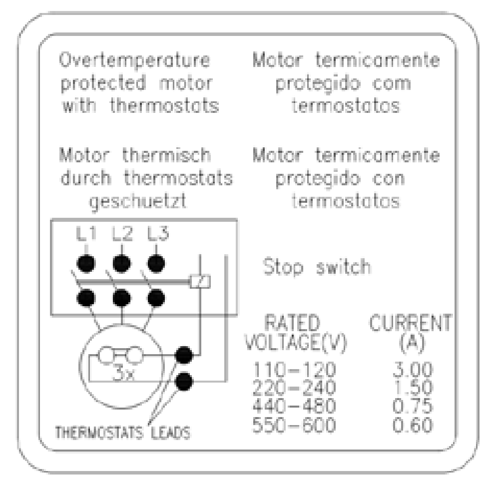


Figura 6.13 *- Conexão dos protetores térmicos bimetálicos (termostatos).*



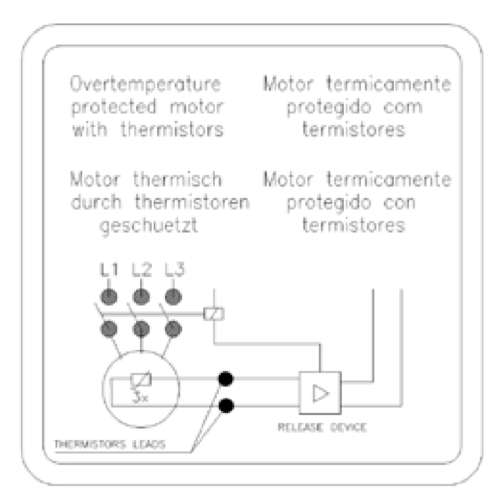


Figura 6.14 *- Conexão dos termistores.*

Os limites de temperatura de alarme e desligamento das proteções térmicas podem ser definidos de acordo com a aplicação, porém não devem ultrapassar os valores indicados na Tabela 6.3.

Tabela 6.3 *- Temperatura máxima de atuação das proteções térmicas.*

Componente	Classe de Isolamento	Temperatura máxima de operação (°C)	
		Alarme	Desligamento
Enrolamento	B	-	130
	F	130	155
	H	155	180
Mancal	Todas	110	120

Notas:
1) A quantidade e o tipo de proteção térmica instalados no motor são informados nas placas de identificação dos acessórios do mesmo.
2) No caso de proteção térmica com resistência calibrada (por exemplo, Pt-100), o sistema de proteção deve ser ajustado nas temperatura de operação indicada na Tabela 6.3.

6.11. TERMORRESISTORES (Pt-100)

São elementos, cuja operação está baseada na característica de variação da resistência com a temperatura, intrínseca em alguns materiais (geralmente platina, níquel ou cobre).
Possuem resistência calibrada, que varia linearmente com a temperatura, possibilitando um acompanhamento contínuo do processo de aquecimento do motor pelo display do controlador, com alto grau de precisão e sensibilidade de resposta. Sua aplicação é ampla nos diversos setores de técnicas de medição e automatização de temperatura das indústrias. Geralmente, aplica-se em instalações de grande responsabilidade como, por exemplo, em regime intermitente muito irregular. O mesmo detector pode servir tanto para alarme como para desligamento.
A equivalência entre a resistência do Pt-100 e temperatura é apresentada na Tabela 6.4 e Figura 6.15.



Tabela 6.4 *- Equivalência entre a resistência do Pt-100 e temperatura.*

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-29	88.617	17	106.627	63	124.390	109	141.908	155	159.180
-28	89.011	18	107.016	64	124.774	110	142.286	156	159.553
-27	89.405	19	107.404	65	125.157	111	142.664	157	159.926
-26	89.799	20	107.793	66	125.540	112	143.042	158	160.298
-25	90.193	21	108.181	67	125.923	113	143.420	159	160.671
-24	90.587	22	108.570	68	126.306	114	143.797	160	161.043
-23	90.980	23	108.958	69	126.689	115	144.175	161	161.415
-22	91.374	24	109.346	70	127.072	116	144.552	162	161.787
-21	91.767	25	109.734	71	127.454	117	144.930	163	162.159
-20	92.160	26	110.122	72	127.837	118	145.307	164	162.531
-19	92.553	27	110.509	73	128.219	119	145.684	165	162.903
-18	92.946	28	110.897	74	128.602	120	146.061	166	163.274
-17	93.339	29	111.284	75	128.984	121	146.438	167	163.646
-16	93.732	30	111.672	76	129.366	122	146.814	168	164.017
-15	94.125	31	112.059	77	129.748	123	147.191	169	164.388
-14	94.517	32	112.446	78	130.130	124	147.567	170	164.760
-13	94.910	33	112.833	79	130.511	125	147.944	171	165.131
-12	95.302	34	113.220	80	130.893	126	148.320	172	165.501
-11	95.694	35	113.607	81	131.274	127	148.696	173	165.872
-10	96.086	36	113.994	82	131.656	128	149.072	174	166.243
-9	96.478	37	114.380	83	132.037	129	149.448	175	166.613
-8	96.870	38	114.767	84	132.418	130	149.824	176	166.984
-7	97.262	39	115.153	85	132.799	131	150.199	177	167.354
-6	97.653	40	115.539	86	133.180	132	150.575	178	167.724
-5	98.045	41	115.925	87	133.561	133	150.950	179	168.095
-4	98.436	42	116.311	88	133.941	134	151.326	180	168.465
-3	98.827	43	116.697	89	134.322	135	151.701	181	168.834
-2	99.218	44	117.083	90	134.702	136	152.076	182	169.204
-1	99.609	45	117.469	91	135.083	137	152.451	183	169.574
0	100.000	46	117.854	92	135.463	138	152.826	184	169.943
1	100.391	47	118.240	93	135.843	139	153.200	185	170.313
2	100.781	48	118.625	94	136.223	140	153.575	186	170.682
3	101.172	49	119.010	95	136.603	141	153.950	187	171.051
4	101.562	50	119.395	96	136.982	142	154.324	188	171.420
5	101.953	51	119.780	97	137.362	143	154.698	189	171.789
6	102.343	52	120.165	98	137.741	144	155.072	190	172.158
7	102.733	53	120.550	99	138.121	145	155.446	191	172.527
8	103.123	54	120.934	100	138.500	146	155.820	192	172.895
9	103.513	55	121.319	101	138.879	147	156.194	193	173.264
10	103.902	56	121.703	102	139.258	148	156.568	194	173.632
11	104.292	57	122.087	103	139.637	149	156.941	195	174.000
12	104.681	58	122.471	104	140.016	150	157.315	196	174.368
13	105.071	59	122.855	105	140.395	151	157.688	197	174.736
14	105.460	60	123.239	106	140.773	152	158.061	198	175.104
15	105.849	61	123.623	107	141.152	153	158.435	199	175.472
16	106.238	62	124.007	108	141.530	154	158.808	200	175.840

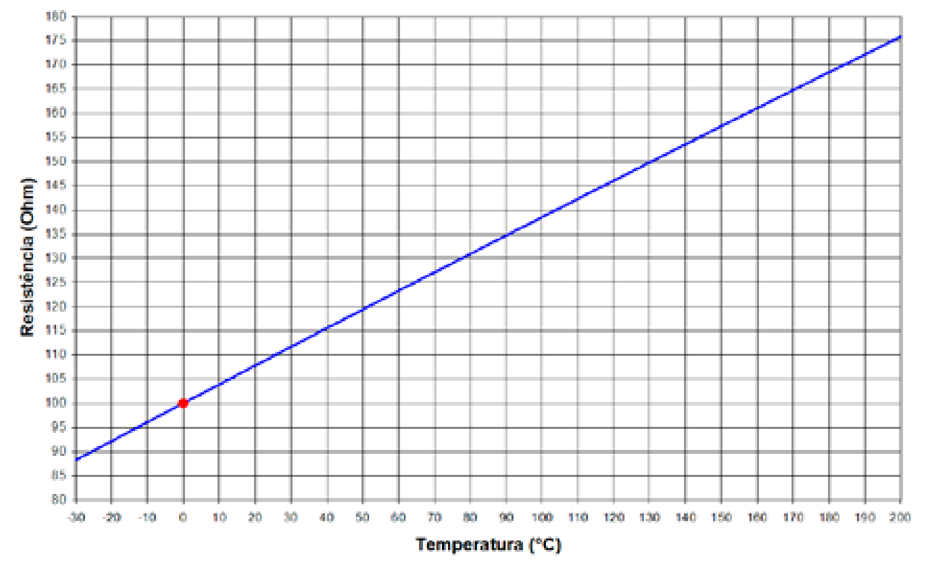


Figura 6.15 *– Resistência ôhmica do Pt-100 x temperatura.*

6.12. MÉTODOS DE PARTIDA

Sempre que possível, a partida do motor deve ser direta (em plena tensão). É o método mais simples, no entanto, somente é viável quando a corrente de partida não afeta a rede de alimentação. É importante seguir as regras vigentes da concessionária de energia elétrica.
Nos casos em que a corrente de partida do motor é alta, podem ocorrer as seguintes consequências:

a) Elevada queda de tensão no sistema de alimentação da rede, provocando interferência nos equipamentos instalados neste sistema;
b) O superdimensionamento do sistema de proteção (cabos, contatores), o que eleva os custos da instalação.

Caso a partida direta não seja possível devido aos problemas citados acima, pode-se usar método de partida indireta compatível com a carga e a tensão do motor, para reduzir a corrente de partida.
Quando é utilizado um método de partida com tensão reduzida, o torque de partida do motor também será reduzido.

A Tabela 6.5 indica os métodos de partida indireta possíveis de serem utilizados, de acordo com a quantidade de cabos do motor.

***Tabela 6.5** - Métodos de partida x quantidade de cabos.*

Quantidade de cabos	Métodos de partidas possíveis
3 cabos	Chave Compensadora Soft - Starter
6 cabos	Chave Estrela - Triângulo Chave Compensadora Soft - Starter
9 cabos	Chave Série - Paralela Chave Compensadora Soft - Starter
12 cabos	Chave Estrela - Triângulo Chave Série - Paralela Chave Compensadora Soft - Starter

A Tabela 6.6 indica exemplos de métodos de partida indireta possíveis de serem utilizados, de acordo com a tensão indicada na placa de identificação do motor e a tensão da rede elétrica.

***Tabela 6.6** - Métodos de partida x tensão.*

Tensão da placa de identificação	Tensão da rede elétrica	Partida com chave Estrela - Triângulo	Partida com chave Compensadora	Partida com chave Série - Paralela	Partida com Soft-Starter
220/380 V	220 V 380 V	SIM NÃO	SIM SIM	NÃO NÃO	SIM SIM
220/440 V	220 V 440 V	NÃO NÃO	SIM SIM	SIM NÃO	SIM SIM
230/460 V	230 V 460 V	NÃO NÃO	SIM SIM	SIM NÃO	SIM SIM
380/660 V	380 V	SIM	SIM	NÃO	SIM
220/380/440 V	220 V 380 V 440 V	SIM NÃO SIM	SIM SIM SIM	SIM SIM NÃO	SIM SIM SIM

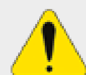

Os motores WQuattro devem ser acionados diretamente a partir da rede ou ser acionados por **inversor** de frequência em modo escalar.

Outro método de partida possível que não sobrecarregue a rede de alimentação é a utilização de um inversor de frequência. Para mais informações sobre motores alimentados com inversor de frequência ver item 6.13

PORTUGUÊS



6.13. MOTORES ALIMENTADOS POR INVERSOR DE FREQUÊNCIA



A operação com inversor de frequência deve ser informada no momento da compra devido a possíveis diferenças construtivas necessárias para esse tipo de acionamento.



Motores Wmagnet devem ser acionados somente por inversor de frequência WEG.

O conversor utilizado para acionar motores com tensão de alimentação até 690V deve possuir modulação PWM com controle vetorial.

Quando um motor opera com inversor de frequência abaixo da frequência nominal, é necessário reduzir o torque fornecido pelo motor a fim de evitar sobreaquecimento. Os valores de redução de torque (derating torque) podem ser encontrados no item 6.4 do "Guia Técnico Motores de Indução Alimentados por Inversores de Frequência PWM" disponível em www.weg.net.

Para operação acima da frequência nominal deve ser observado:
- Operação com potência constante;
- O motor pode fornecer no máximo 95% da potência nominal;
- Respeitar a rotação máxima, considerando os seguintes critérios:
  - Máxima frequência de operação informada na placa adicional;
  - Limite de rotação mecânica do motor.

Recomendações para os cabos de conexão entre motor e inversor são indicadas no item 6.8 do "Guia Técnico Motores de Indução alimentados por Inversores de Frequência PWM" disponível em www.weg.net

PORTUGUÊS

6.13.1. Uso de filtros (dV/dt)

6.13.1.1. Motor com fio circular esmaltado

Motores com tensão nominal de até 690 V, quando alimentados por inversores de frequência, não requerem filtros, quando observados os critérios abaixo.

Critérios para utilização de motores de fio circular esmaltado alimentados por inversor de frequência [1]				
Tensão de operação do motor[2]	**Tensão de pico no motor (max)**	**dV/dt na saída do conversor (max)**	**Rise Time[3] do conversor (mín)**	**MTBP3 Tempo entre pulsos (min)**
Vnon ≤ 460 V	≤ 1600 V	≤ 5200 V/µs	≥ 0,1 µs	≥ 6 µs
460 < Vnon ≤ 575 V	≤ 1800 V	≤ 6500 V/µs		
575 < Vnon ≤ 690 V4	≤ 1600 V	≤ 5200 V/µs		
575 < Vnon ≤ 690 V5	≤ 2200 V	≤ 7800 V/µs		

1. Para motores com fio circular esmaltado com tensão 690 < Vnon ≤ 1100 V, consultar a WEG.
2. Para motores com dupla tensão, exemplo 380/660V, devem ser observados os critérios da tensão menor (380V).
3. Informações fornecidas pelo fabricante pelo inversor.
4. Quando não informado no momento da compra de que o motor irá operar com inversor de frequência.
5. Quando informado no momento da compra que o motor irá operar com inversor de frequência.

6.13.1.2. Motor com bobina pré-formada

Motores com bobina pré-formada (média e alta tensão, independente do tamanho da carcaça e baixa tensão a partir da carcaça IEC 500 / NEMA 80) especificados para utilização com inversor de frequência não requerem filtros, se observados os critérios da Tabela 6.7.

Tabela 6.7 - Critérios para utilização de motores com bobina pré-formada alimentados com inversor de frequência.

Tensão de operação do motor	Tipo de modulação	Isolação da espira (fase-fase)		Isolação principal (fase-terra)	
		Tensão de pico nos terminais do motor	dV/dt nos terminais do motor	Tensão de pico nos terminais do motor	dV/dt nos terminais do motor
690 < Vnon ≤ 4160 V	Senoidal	≤ 5900 V	≤ 500 V/µs	≤ 3400 V	≤ 500 V/µs
	PWM	≤ 9300 V	≤ 2700 V/µs	≤ 5400 V	≤ 2700 V/µs
4160 < Vnon ≤ 6600 V	Senoidal	≤ 9300 V	≤ 500 V/µs	≤ 5400 V	≤ 500 V/µs
	PWM	≤ 12700 V	≤ 1500 V/µs	≤ 7400 V	≤ 1500 V/µs

6.13.2. Isolamento dos Mancais

Como padrão, apenas motores na carcaça IEC 400 (NEMA 68) e acima são fornecidos com mancal isolado. Recomenda-se isolar os mancais para operação com inversor de frequência de acordo com a Tabela 6.8.

Tabela 6.8 - Recomendação sobre o isolamento dos mancais para motores acionados por inversor de frequência.

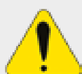
Carcaça	Recomendação
IEC 315 e 355 NEMA 445/7, 447/9, L447/9, 504/5, 5006/7/8, 5009/10/11, 586/7, 5807/8/9, 5810/11/12 e 588/9	Um mancal isolado Aterramento entre eixo e carcaça por meio de escova
IEC 400 e acima NEMA 6800 e acima	Mancal traseiro isolado Aterramento entre eixo e carcaça por meio de escova



Para motores fornecidos com sistema de aterramento do eixo, deve ser observado constantemente o estado de conservação da escova e, ao chegar ao fim de sua vida útil, a mesma deve ser substituída por outra de mesma especificação.

6.13.3. Frequência de Chaveamento

A frequência mínima de chaveamento do inversor deverá ser de 2,5 kHz.
Recomenda-se que a frequência máxima de chaveamento do conversor seja de 5 kHz.



A não observação dos critérios e recomendações expostos neste manual pode resultar na anulação da garantia do produto.

6.13.4. Limite da rotação mecânica

A Tabela 6.9 mostra as rotações máximas permitidas para motores acionados por inversor de frequência.

Tabela 6.9 - Rotação máxima do motor (em RPM).

Carcaça	2 polos	4 polos	6 polos	8 polos
90 – 100	7000	7000	7000	7000
112	7000	6000	6000	6000
132	6000	5500	5500	5500
160	5000	5000	5000	5000
180	4500	4000	4000	4000
200	4000	3800	3800	3800
225	3600	3600	3600	3600
250	3600	3600	3600	3600
280	3600	3000	3000	3000
315	3600	2500	2500	2500
355	3600	1800	1800	1800

***Nota:** para selecionar a rotação máxima permitida para o motor, considere a curva de redução de torque do motor.*

Para mais informações sobre o uso de inversor de frequência, ou como dimensioná-lo corretamente para a sua aplicação, favor contatar a WEG ou o "Guia Técnico Motores de Indução Alimentados por Inversores de Frequência PWM" disponível em www.weg.net.



7. OPERAÇÃO

7.1. PARTIDA DO MOTOR

Após executar os procedimentos de instalação, alguns aspectos devem ser verificados antes da partida inicial do motor, principalmente se o motor não foi colocado imediatamente em operação após sua instalação. Aqui devem ser verificados os seguintes itens:

- Se os dados que constam na placa de identificação (tensão, corrente, esquema de ligação, grau de proteção, refrigeração, fator de serviço, entre outras) estão de acordo com a aplicação.
- A correta montagem e alinhamento do conjunto (motor + máquina acionada).
- O sistema de acionamento do motor, considerando que a rotação do motor não ultrapasse a velocidade máxima estabelecida na Tabela 6.9.
- A resistência de isolamento do motor, conforme item 5.4.
- O sentido de rotação do motor.
- A integridade da caixa de ligação, que deve estar limpa e seca, seus elementos de contato isentos de xidação, suas vedações em condições apropriadas de uso e suas entradas de cabos corretamente fechadas/protegidas de acordo com o grau de proteção.
- As conexões do motor, verificando se foram corretamente realizadas, inclusive aterramento e cabos auxiliares, conforme recomendações do item 6.9.
- O correto funcionamento dos acessórios (freio, encoder, proteção térmica, ventilação forçada, etc.) instalados no motor.
- A condição dos rolamentos. Se apresentarem sinais de oxidação, devem ser substituídos. Caso não apresentem oxidação, realize o procedimento de relubrificação conforme descrito no item 8.2. Motores instalados há mais de dois anos, mas que não entraram em operação devem ter seus rolamentos substituídos antes de serem colocados em operação.
- Nos motores com mancais de deslizamento deve ser assegurado :
  - O nível correto de óleo do mancal. O mesmo deve estar na metade do visor (ver Figura 6.8).
  - Que o motor não parte e nem opere com cargas radiais ou axiais.
  - Que quando o motor for armazenado por período igual ou maior ao intervalo de troca de óleo, o óleo deverá ser trocado antes da colocação em funcionamento.
- A análise da condição dos capacitores, se existirem. Para motores instalados por um período superior a dois anos, mas que não entraram em operação, recomenda-se a substituição de seus capacitores de partida de motores monofásicos.
- Que entradas e saídas de ar estejam completamente desobstruídas. O mínimo espaço livre até a parede mais próxima (L) deve ser ¼ do diâmetro da entrada de ar da defletora (D), ver Figura 7.1. O ar na entrada do motor deve estar à temperatura ambiente.

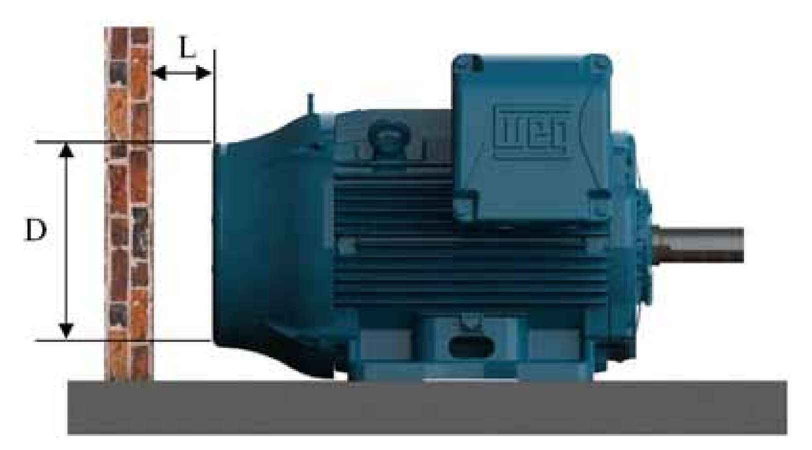


***Figura 7.1** - Distancia mínima do motor até a parede*

Como referência, podem ser seguidas as distâncias mínimas apresentadas na Tabela 7.1

Tabela 7.1 *- Distância mínima entre a tampa defletora e a pareda*

Carcaça		**Distância entre a tampa defletora e a parede (L)**	
IEC	NEMA	mm	inches
63	-	25	0,96
71	-	26	1,02
80	-	30	1,18
90	143/5	33	1,30
100	-	36	1,43
112	182/4	41	1,61
132	213/5	50	1,98
160	254/6	65	2,56
180	284/6	68	2,66
200	324/6	78	3,08
225 250	364/5 404/5	85	3,35
280	444/5 445/7 447/9	108	4,23
315	L447/9 504/5	122	4,80
355	586/7 588/9	136	5,35

- Que as vazões e temperaturas da água estejam corretas, quando utilizada na refrigeração do motor. Ver item 7.2.
- Que todas as partes girantes, como polias, acoplamentos, ventiladores externos, eixo, etc., estejam protegidas contra toques acidentais.

Outros testes e verificações que não constam nesta relação podem se fazer necessários, em função das características específicas da instalação, aplicação e/ou do motor.

Após todas as verificações terem sido realizadas, seguir o procedimento abaixo para efetuar a partida do motor:
- Ligar a máquina sem nenhuma carga (quando possível), acionando a chave de partida como se fosse um pulso, verificando o sentido de rotação, a presença de ruído, vibração ou outra condição anormal de operação.
- Religar o motor, que deve partir e funcionar de maneira suave. Caso isso não ocorra, desligue o motor, verifique novamente o sistema de montagem e conexões antes de uma nova partida.
- No caso de vibrações excessivas, verificar se os parafusos de fixação estão adequadamente apertados ou se a vibração é proveniente de máquinas adjacentes. Verificar periodicamente a vibração, respeitando os limites apresentados no item 7.2.1.
- Operar o motor sob carga nominal por um pequeno período de tempo e comparar a corrente de operação com a corrente indicada na placa de identificação.
- Recomenda-se ainda que algumas variáveis do motor sejam acompanhadas até seu equilíbrio térmico: corrente, tensão, temperatura nos mancais e na superfície externa da carcaça, vibração e ruído.
- Recomenda-se que os valores de corrente e tensão sejam registrados no relatório de instalação.

Devido ao valor elevado da corrente de partida dos motores de indução, o tempo gasto na aceleração nas cargas de inércia apreciável resulta na elevação rápida da temperatura do motor. Se o intervalo entre partidas sucessivas for muito reduzido, isso resultará no aumento da temperatura nos enrolamentos, danificando-os ou reduzindo a sua vida útil. Caso não seja especificado regime de serviço diferente de S1 na placa de identificação do motor, os motores estão aptos para:
- Duas partidas sucessivas, sendo a primeira feita com o motor frio, isto é, com seus enrolamentos na temperatura ambiente e uma segunda partida logo a seguir, porém após o motor ter desacelerado até atingir seu repouso.
- Uma partida com o motor a quente, ou seja, com os enrolamentos na temperatura de regime.

O item 10 lista alguns problemas de mau funcionamento do motor, com suas possíveis causas.



7.2. CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO

Caso nenhuma outra condição seja informada no momento da compra, os motores elétricos são projetados para operar a uma altitude limitada a 1000m acima do nível do mar e em temperatura ambiente entre -20°C e +40°C. Qualquer variação das condições do ambiente, onde o motor irá operar, deve estar indicada na placa de identificação do motor.
Alguns componentes precisam ser trocados, quando a temperatura ambiente é diferente da indicada acima. Favor contatar a WEG para verificar as características especiais.

Para temperaturas e altitudes diferentes das indicadas acima, deve-se utilizar a Tabela 7.2 para encontrar o fator de correção que deverá ser utilizado para definir a potência útil disponível (Pmax = Pnom x Fator de correção).

Tabela 7.2 *- Fatores de correção considerando a altitude e a temperatura ambiente.*

T (°C)	Altitude (m)								
	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
10							0,97	0,92	0,88
15						0,98	0,94	0,90	0,86
20					1,00	0,95	0,91	0,87	0,83
25				1,00	0,95	0,93	0,89	0,85	0,81
30			1,00	0,96	0,92	0,90	0,86	0,82	0,78
35		1,00	0,95	0,93	0,90	0,88	0,84	0,80	0,75
40	1,00	0,97	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80	0,76	0,71
45	0,95	0,92	0,90	0,88	0,85	0,81	0,78	0,74	0,69
50	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77	0,72	0,67
55	0,88	0,85	0,83	0,81	0,78	0,76	0,73	0,70	0,65
60	0,83	0,82	0,80	0,77	0,75	0,73	0,70	0,67	0,62
65	0,79	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,62	0,58
70	0,74	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,62	0,58	0,53
75	0,70	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,53	0,49
80	0,65	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56	0,55	0,48	0,44

PORTUGUÊS

O ambiente no local de instalação deverá ter condições de renovação de ar da ordem de 1m³ por segundo para cada 100 kW ou fração de potência do motor. Para motores ventilados, que não possuem ventilador próprio, a ventilação adequada do motor é de responsabilidade do fabricante do equipamento. Caso não haja especificação da velocidade de ar mínima entre as aletas do motor em uma placa de identificação, devem ser seguidos os valores indicados na Tabela 7.3. Os valores apresentados na Tabela 7.3 são válidos para motores aletados alimentados na frequência de 60 Hz. Para obtenção das velocidades mínimas de ar em 50 Hz deve-se multiplicar os valores da tabela por 0,83.

Tabela 7.3 *- Velocidade mínima de ar entre as aletas do motor (m/s).*

Carcaça		Polos			
IEC	NEMA	2	4	6	8
63 a 90	143/5	14	7	5	4
100 a 132	182/4 and 213/5	18	10	8	6
160 a 200	364/5 to 444/5	20	20	12	7
225 a 280	364/5 to 444/5	22	22	18	12
315 a 355	445/7 to 588/9	25	25	20	15

As variações da tensão e frequência de alimentação podem afetar as características de desempenho e a compatibilidade eletromagnética do motor. Estas variações de alimentação devem seguir os valores estabelecidos nas normas vigentes. Exemplos:

- ABNT NBR 17094 - Partes 1 e 2. O motor está apto a fornecer torque nominal, sob as seguintes zonas de variação de tensão e frequência:
  - Zona A: ±5% de tensão e ±2% de frequência
  - Zona B: ±10% de tensão e +3% -5% de frequência.

Quando operado na Zona A ou B, o motor pode apresentar variações de desempenho e atingir temperaturas mais elevadas. Estas variações são maiores para a operação na zona B. Não é recomendada uma operação prolongada do motor na zona B.

- IEC 60034-1. O motor está apto a fornecer torque nominal, sob as seguintes zonas de variação de tensão e frequência:
  - Zona A: ±5% de tensão e ±2% de frequência
  - Zona B: ±10% de tensão e +3% -5% de frequência.

Quando operado na Zona A ou B, o motor pode apresentar variações de desempenho e atingir temperaturas mais elevadas. Estas variações são maiores para a operação na zona B. Não é recomendada a operação prolongada do motor na zona B. Para motores multitensão (exemplo 380-415/660 V) é permitida uma variação de tensão de ±5%.

- NEMA MG 1 Parte 12. O motor está apto a operar em uma das seguintes variações:
  - ±10% de tensão, com frequência nominal;

- ±5 de frequência, com tensão nominal;
- Uma combinação de variação de tensão e frequência de ±10%, desde que a variação de frequência não seja superior a ±5%.

Para motores que são resfriados através do ar ambiente, as entradas e saídas de ar devem ser limpas em intervalos regulares para garantir uma livre circulação do ar. O ar quente não deve retornar para o motor. O ar utilizado para refrigeração do motor deve estar na temperatura ambiente, limitada a faixa de temperatura indicada na placa de identificação do motor (quando não indicado, considerar uma faixa de temperatura entre -20°C e +40°C).

Para motores refrigerados à água, os valores da vazão da água para cada tamanho de carcaça, bem como a máxima elevação de temperatura da água após circular pelo motor são mostrados na Tabela 7.4. A temperatura da água na entrada não deve exceder a 40°C.

Tabela 7.4 *- Vazão e máxima elevação de temperatura de água.*

Carcaça		Vazão (litros/minuto)	Máxima Elevação de temperatura de água (°C)
IEC	NEMA		
180	284/6	12	5
200	324/6	12	5
225	364/5	12	5
250	404/5	12	5
280	444/5 445/7 447/9	15	6
315	504/5	16	6
355	586/7 588/9	25	6

Para motores com lubrificação do tipo *Oil Mist*, em caso de falha do sistema de bombeamento de óleo, é permitida uma operação em regime contínuo com o tempo máximo de uma hora de operação.

Considerando-se que o calor do sol causa aumento da temperatura de operação, motores instalados externamente devem sempre estar protegidos contra a incidência direta dos raios solares.

Possíveis desvios em relação à operação normal (atuação de proteções térmicas, aumento do nível de ruído, vibração, temperatura e corrente) devem ser examinados e eliminados por pessoal capacitado. Em caso de dúvidas, desligar o motor imediatamente e contatar um Assistente Técnico Autorizado WEG.



A não observação dos critérios e recomendações expostos neste manual pode resultar na anulação da garantia do produto.

7.2.1. Limites da severidade de vibração

A severidade de vibração é o máximo valor de vibração encontrada, dentre todos os pontos e direções recomendados .
A Tabela 7.5 indica os valores admissíveis da severidade de vibração recomendados na norma IEC 60034-14 para as carcaças IEC 56 a 400, para os graus de vibração A e B.
Os limites de severidade da Tabela 7.5 são apresentados em termos do valor médio quadrático (= valor RMS ou valor eficaz) da velocidade de vibração em mm/s medidos em condição de suspensão livre (base elástica).

Tabela 7.5 *- Limites recomendados para a severidade de vibração de acordo com a norma IEC 60034-14.*

Altura do eixo [mm]	56 ≤ H ≤ 132	132 < H ≤ 280	H > 280
Grau de vibração	**Severidade de vibração em base elástica [mm/s RMS]**		
A	1,6	2,2	2,8
B	0,7	1,1	1,8

Notas:
1 - Os valores da Tabela 7.5 são válidos para medições realizadas com a máquina desacoplada e sem carga, operando na frequência e tensão nominais.
2 - Os valores da Tabela 7.5 são válidos independentemente do sentido de rotação da máquina.
3 - A Tabela 7.5 não se aplica para motores trifásicos com comutador, motores monofásicos, motores trifásicos com alimentação monofásica ou para máquinas fixadas no local de instalação, acopladas em suas cargas de acionamento ou cargas acionadas.

Para motor padrão, de acordo com a norma NEMA MG 1, o limite de vibração é de 0.15 in/s (polegadas/segundo pico), na mesma condição de suspensão livre e desacoplado.

Nota:
Para condição de operação em carga recomenda-se o uso da norma ISO 10816-3 para avaliação dos limites de vibração do motor. Na condição em carga, a vibração do motor será influenciada por vários fatores, entre eles, tipo de carga acoplada, condição de fixação do motor, condição de alinhamento com a carga, vibração da estrutura ou base devido a outros equipamentos, etc.



8. MANUTENÇÃO

A finalidade da manutenção é prolongar ao máximo possível a vida útil do equipamento. A não observância de um dos itens relacionados a seguir pode levar a paradas não desejadas do equipamento.

Caso, durante a manutenção, houver necessidade de transporte dos motores com rolamentos de rolos ou contato angular, devem ser utilizados os dispositivos de travamento do eixo fornecidos com o motor. Todos os motores HGF, independente do tipo de mancal, devem ter seu eixo travado durante o transporte.

Qualquer serviço em máquinas elétricas deve ser realizado apenas por pessoal capacitado, utilizando somente ferramentas e métodos adequados. Antes de iniciar qualquer serviço, as máquinas devem estar completamente paradas e desconectadas da rede de alimentação, inclusive os acessórios (resistência de aquecimento, freio, etc.).
Assistentes técnicos ou pessoal não capacitado e sem autorização para fazer manutenção e/ou reparar motores são totalmente responsáveis pelo trabalho executado e pelos eventuais danos que possam ocorrer durante o seu funcionamento.

8.1. INSPEÇÃO GERAL

A frequência com que devem ser realizadas as inspeções depende do tipo do motor, da aplicação e das condições do local da instalação. Durante a inspeção, recomenda-se:

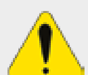
- Fazer uma inspeção visual do motor e do acoplamento, observando os níveis de ruído, da vibração, alinhamento, sinais de desgastes, oxidação e peças danificadas. Substituir as peças, quando for necessário.
- Medir a resistência de isolamento conforme descrito no item 5.4.
- Manter a carcaça limpa, eliminando todo acúmulo de óleo ou de pó na parte externa do motor para assim facilitar a troca de calor com o meio ambiente.
- Verificar a condição do ventilador e das entradas e saídas de ar, assegurando um livre fluxo do ar;
- Verificar o estado das vedações e efetuar a troca, se necessário.
- Drenar o motor. Após a drenagem, recolocar os drenos para novamente garantir o grau de proteção do motor. Os drenos devem estar sempre posicionados de tal forma que a drenagem seja facilitada (ver item 6).
- Verificar a conexão dos cabos de alimentação, respeitando as distâncias de isolação entre partes vivas não isoladas entre si e entre partes vivas e partes aterradas de acordo com a Tabela 6.2.
- Verificar se o aperto dos parafusos de conexão, sustentação e fixação está de acordo com o indicado na Tabela 8.7.
- Verificar o estado da passagem dos cabos na caixa de ligação, as vedações dos prensa-cabos e as vedações nas caixas de ligação e efetuar a troca, se necessário.
- Verificar o estado dos mancais, observando o aparecimento de ruídos e níveis de vibração não habituais,verificando a temperatura dos mancais, o nível do óleo, a condição do lubrificante e o monitoramento das horas de operação versus a vida útil informada.
- Registrar e arquivar todas as modificações realizadas no motor.



Não reutilizar peças danificadas ou desgastadas. Substitua-as por novas, originais de fábrica.

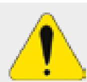
8.2. LUBRIFICAÇÃO

A correta lubrificação é de vital importância para o bom funcionamento do motor.
Utilizar o tipo e quantidade de graxa ou óleo especificados e seguir os intervalos de relubrificação recomendados para os mancais. Estas informações podem ser encontradas na placa de identificação e este procedimento deve ser realizado conforme o tipo de lubrificante (óleo ou graxa).
Quando o motor utilizar proteção térmica no mancal, devem ser respeitados os limites de temperatura de operação indicados na Tabela 6.3.
Motores para aplicações especiais podem apresentar temperaturas máximas de operação diferentes das indicadas na tabela.
O descarte da graxa e/ou óleo deve seguir as recomendações vigentes de cada país.



A utilização de motor em ambientes e/ou aplicações especiais sempre requer uma consulta prévia à WEG.

8.2.1. Mancais de rolamento lubrificados a graxa



Graxa em excesso provoca aquecimento do mancal e sua consequente falha.

Os intervalos de lubrificação especificados nas Tabela 8.1, Tabela 8.2, Tabela 8.3 e Tabela 8.4 consideram uma temperatura ambiente de 40°C, rotação nominal do motor, instalação horizontal, graxa Mobil Polyrex EM, e são determinados seguindo o critério da norma ISO 281, ou seja, estima-se que 90% dos rolamentos atendem os valores calculados. Qualquer variação dos parâmetros indicados acima devem ser avaliados pontualmente.

Tabela 8.1- *Intervalo de lubrificação para rolamentos de esferas.*

Carcaça		Polos	Rolamento	Quantidade de graxa (g)	INTERVALOS DE RELUBRIFICAÇÃO (horas)					
					ODP (Invólucro aberto)		W21 (Invólucro Fechado)		W22 (Invólucro Fechado)	
IEC	NEMA				50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz
160	254/6	2	6309	13	20000	20000	18100	15700	22000	20000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	6311	18	20000	20000	13700	11500	17000	14000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
200	324/6	2	6312	21	20000	20000	11900	9800	15000	12000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
225 250 280 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	2	6314	27	18000	14400	4500	3600	5000	4000
		4			20000	20000	11600	9700	14000	12000
		6					16400	14200	20000	17000
		8					19700	17300	24000	20000
		2	6316	34	14000	*Mediante consulta	3500	*Mediante consulta	4000	*Mediante consulta
		4			20000	20000	10400	8500	13000	10000
		6					14900	12800	18000	16000
		8					18700	15900	20000	20000
		2	6319	45	9600	*Mediante consulta	2400	*Mediante consulta	3000	*Mediante consulta
		4			20000	20000	9000	7000	11000	8000
		6					13000	11000	16000	13000
		8					17400	14000	20000	17000
		4	6322	60	20000	20000	7200	5100	9000	6000
		6					10800	9200	13000	11000
		8					15100	11800	19000	14000



Tabela 8.2- Intervalo de lubrificação para rolamentos de rolos

Carcaça		Polos	Rolamento	Quantidade de graxa (g)	Intervalos de relubrificação (horas)					
					ODP (Invólucro aberto)		W21 (Invólucro Fechado)		W22 (Invólucro Fechado)	
IEC	NEMA				50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	50Hz	60Hz
160	254/6	2	NU309	13	20000	19600	13300	9800	16000	12000
		4				20000	20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	NU311	18	18400	12800	9200	6400	11000	8000
		4			20000	20000	20000	19100	25000	25000
		6						20000		
		8								
200	324/6	2	NU312	21	15200	10200	7600	5100	9000	6000
		4			20000	20000	20000	17200	25000	21000
		6						20000		25000
		8								
"225 250 280 315 355"	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	4	NU314	27	17800	14200	8900	7100	11000	9000
		6			20000	20000	13100	11000	16000	13000
		8					16900	15100	20000	19000
		4	NU316	34	15200	12000	7600	6000	9000	7000
		6			20000	19000	11600	9500	14000	12000
		8				20000	15500	13800	19000	17000
		4	NU319	45	12000	9400	6000	4700	7000	5000
		6			19600	15200	9800	7600	12000	9000
		8			20000	20000	13700	12200	17000	15000
		4	NU322	60	8800	6600	4400	3300	5000	4000
		6			15600	11800	7800	5900	9000	7000
		8			20000	20000	11500	10700	14000	13000

Tabela 8.3 - *Intervalo de lubrificação para rolamento de esferas - linha HGF.*

Carcaça		Polos	Rolamento	Quantidade de graxa (g)	Intervalos de Lubrificação (horas)	
IEC	NEMA				50Hz	60Hz
315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8T e 5009/10/11T	2	6314	27	3100	2100
		4 – 8	6320	50	4500	4500
			6316	34	4500	4500
355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9T e 5810/11/12T	2	6314	27	3100	2100
		4 – 8	6322	60	4500	4500
			6319	45	4500	4500
400L/A/B e 400 C/D/E	6806/7/8T e 6809/10/11T	2	6315	30	2700	1800
		4 – 8	6324	72	4500	4500
			6319	45	4500	4500
450	7006/10	2	6220	31	2500	1400
		4	6328	93	4500	3300
			6322	60	4500	4500
		6 – 8	6328	93	4500	4500
			6322	60	4500	4500
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72	4500	4500
		6 – 8	6330	104	4500	4500
			6324	72	4500	4500
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72	4500	4500
		6 – 8	6330	104	4500	4500
			6324	72	4500	4500
560	8806/10	4 - 8	*Mediante consulta			
630	9606/10	4 - 8				



Tabela 8.4 - Intervalo de lubrificação para rolamento de rolos - linha HGF

Carcaça		Polos	Rolamento	Quantidade de graxa (g)	Intervalos de Lubrificação (horas)	
IEC	NEMA				50Hz	60Hz
315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8 e 5009/10/11	4	NU320	50	4300	2900
		6 - 8			4500	4500
355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9 e 5810/11/12	4	NU322	60	3500	2200
		6 - 8			4500	4500
400L/A/B e 400C/D/E	6806/7/8 e 6809/10/11	4	NU324	72	2900	1800
		6 - 8			4500	4500
450	7006/10	4	NU328	93	2000	1400
		6			4500	3200
		8			4500	4500
500	8006/10	4	NU330	104	1700	1000
		6			4100	2900
		8			4500	4500
560	8806/10	4	NU228 + 6228	75	2600	1600
		6 - 8		106	4500	4500
630	9606/10	4	NU232 + 6232	92	1800	1000
		6		120	4300	3100
		8		140	4500	4500

Para cada incremento de 15°C na temperatura ambiente, o intervalo de relubrificação deverá ser reduzido pela metade.
Motores originais de fábrica para posição horizontal, porém instalados na posição vertical (com autorização da WEG) devem ter seu intervalo de relubrificação reduzido pela metade.

Para aplicações especiais, tais como: altas e baixas temperaturas, ambientes agressivos, variação de velocidade (acionamento por inversor de frequência), etc., entre em contato com a WEG para obter informações referentes ao tipo de graxa e intervalos de lubrificação a serem utilizados.

8.2.1.1. Motores sem graxeira

Nos motores sem graxeira, a lubrificação deve ser efetuada conforme plano de manutenção preventiva existente. A desmontagem e montagem do motor deve ser feita conforme item 8.3.
Motores com rolamentos blindados (por exemplo, ZZ, DDU, 2RS, VV), os rolamentos devem ser substituídos ao final da vida útil da graxa.

8.2.1.2. Motores com graxeira

Para relubrificação dos rolamentos com o motor parado, deve-se proceder da seguinte maneira:
- Limpar as proximidades do orifício de entrada de graxa;
- Colocar aproximadamente metade da graxa total recomendada na placa de identificação do motor e girar o motor durante aproximadamente 1 (um) minuto na rotação nominal;
- Desligar o motor e colocar o restante da graxa;
- Recolocar a proteção de entrada de graxa.

Para relubrificação dos rolamentos com o motor em operação, deve-se proceder da seguinte maneira:
- Limpar as proximidades do orifício de entrada de graxa;
- Colocar a quantidade total de graxa recomendada na placa de identificação do motor;
- Recolocar a proteção de entrada de graxa.



Para lubrificação, é indicado o uso de lubrificador manual.

Nos motores fornecidos com dispositivo de mola, o excesso de graxa deve ser removido, puxando a vareta da mola e limpando a mola, até que a mesma não contenha mais graxa.

8.2.1.3. Compatibilidade da graxa Mobil Polyrex EM com outras graxas

A graxa Mobil Polyrex EM possui espessante de poliuréia e óleo mineral, e é compatível com outras graxas que contenham:
- Espessante de lítio ou complexo de lítio ou poliuréia e óleo mineral altamente refinado;
- A graxa aplicada deve possuir em sua formulação aditivos inibidores de corrosão e oxidação.

Apesar da graxa Mobil Polyrex EM ser compatível com os tipos de graxa indicados acima, não é recomendada a mistura de graxas.
Caso necessite de outro tipo de graxa, contate a WEG.

PORTUGUÊS



8.2.2. Mancais de rolamento lubrificados a óleo

Nos motores com rolamento lubrificados a óleo, a troca de óleo deve ser feita com o motor parado, seguindo os procedimento abaixo:
- Abrir o respiro da entrada de óleo;
- Retirar o tampão de saída de óleo;
- Abrir a válvula e drenar todo o óleo;
- Fechar a válvula;
- Recolocar o tampão;
- Preencher com a quantidade e especificação do óleo indicados na placa de identificação;
- Verificar se o nível do óleo está na metade do visor;
- Fechar o respiro da entrada de óleo;
- Certificar-se que não há vazamento e que todos os furos roscados não utilizados estejam fechados.

A troca de óleo dos mancais deve ser realizada no intervalo indicado na placa de identificação ou sempre que o lubrificante apresentar alterações em suas características (viscosidade, pH, etc.).
O nível de óleo deve ser mantido na metade do visor de óleo e acompanhado diariamente.
O uso de lubrificantes com outras viscosidades requer contato prévio com a WEG.

Obs: motores HGF verticais para alto empuxo são fornecidos com mancais dianteiros lubrificados a graxa e com mancais traseiros, a óleo. Os mancais dianteiros devem seguir as recomendações do item 8.2.1. A Tabela 8 5 apresenta a quantidade e especificação de óleo para essa configuração.

***Tabela 8.5** - Características de lubrificação para motores HGF vertical de alto empuxo.*

Montagem	Carcaça IEC	Carcaça NEMA	Polos	Rolamento	Óleo (L)	Intervalo (h)	Lubrificante	Especificação Lubrificante
Alto Empuxo	315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8T e 5009/10/11T	4 - 8	29320	20	8000	Renolin DTA 40 / SHC 629	Óleo mineral ISO VG150 com aditivos anti-espuma e antioxidantes
	355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9T e 5810/11/12T	4 - 8	29320	26			
	400L/A/B e 400C/D/E	6806/7/8T e 6809/10/11T	4 - 8	29320	37			
	450	7006/10	4 - 8	29320	45			

8.2.3. Mancais de rolamento com lubrificação do tipo Oil Mist

Verificar o estado das vedações e, sempre que for necessária alguma troca, usar apenas peças originais.
Realizar a limpeza dos componentes antes da montagem (anéis de fixação, tampas, etc.).
Aplicar veda juntas resistente ao óleo lubrificante utilizado, entre os anéis de fixação e as tampas.
A conexão dos sistemas de entrada, saída e dreno de óleo devem ser realizados conforme Figura 6.11.

8.2.4. Mancais de deslizamento

Para os mancais de deslizamento, a troca de óleo deve ser feita nos intervalos indicados na Tabela 8.6 e deve ser realizada, adotando os seguintes procedimentos:
- Para o mancal traseiro, retirar a tampa de inspeção da defletora.
- Drenar o óleo através do dreno localizado na parte inferior da carcaça do mancal (ver Figura 8.1).
- Fechar a saída de óleo.
- Retirar o bujão da entrada de óleo.
- Preencher com o óleo especificado e com a quantidade indicada na Tabela 8.6.
- Verificar se o nível do óleo está na metade do visor.
- Fechar a entrada de óleo.
- Certificar-se que não há vazamento.

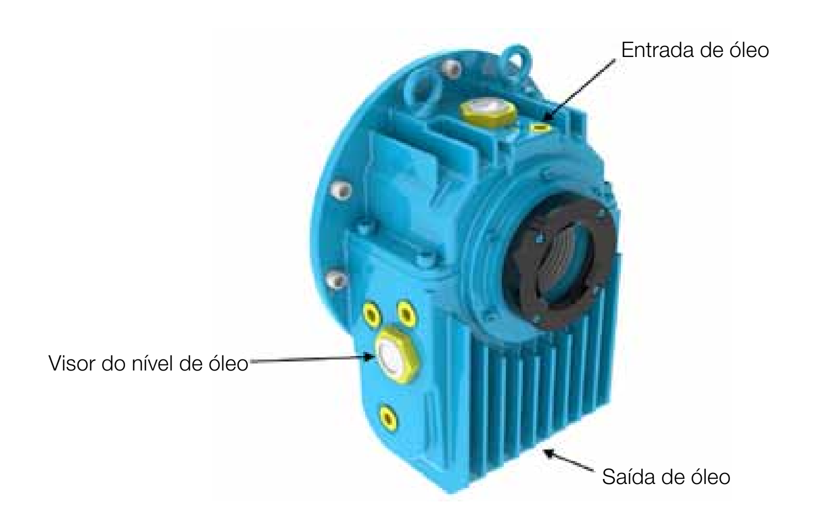


Figura 8.1 *- Mancal de deslizamento.*

Tabela 8.6 **–** *Características de lubrificação para mancais de deslizamento*

<table>
<tr><th colspan="2">Carcaça</th><th rowspan="2">Polos</th><th rowspan="2">Mancal</th><th rowspan="2">Óleo (L)</th><th rowspan="2">Intervalo (h)</th><th rowspan="2">Lubrificante</th><th rowspan="2">Especificação Lubrificante</th></tr>
<tr><th>IEC</th><th>NEMA</th></tr>
<tr><td>315L/A/B e 315C/D/E</td><td>5006/7/8T e 5009/10/11T</td><td rowspan="4">2</td><td rowspan="4">9-80</td><td rowspan="4">2.8</td><td rowspan="4">8000</td><td rowspan="4">Renolin DTA 10</td><td rowspan="4">Óleo mineral ISO VG32 com aditivos anti-espuma e antioxidantes</td></tr>
<tr><td>355L/A/B e 355C/D/E</td><td>5807/8/9T e 5810/11/12T</td></tr>
<tr><td>400L/A/B e 400C/D/E</td><td>6806/7/8 e 6809/10/11T</td></tr>
<tr><td>450</td><td>7006/10</td></tr>
<tr><td>315L/A/B e 315C/D/E</td><td>5006/7/8T e 5009/10/11T</td><td rowspan="5">4 - 8</td><td>9-90</td><td rowspan="2">2.8</td><td rowspan="5">8000</td><td rowspan="5">Renolin DTA 15</td><td rowspan="5">Óleo mineral ISO VG46 com aditivos anti-espuma e antioxidantes</td></tr>
<tr><td>355L/A/B e 355C/D/E</td><td>5807/8/9T e 5810/11/12T</td><td>9-100</td></tr>
<tr><td>400L/A/B e 400C/D/E</td><td>6806/7/8 e 6809/10/11T</td><td>11-110</td><td rowspan="3">4.7</td></tr>
<tr><td>450</td><td>7006/10</td><td rowspan="2">11-125</td></tr>
<tr><td>500</td><td>8006/10</td></tr>
</table>

A troca de óleo dos mancais deve ser realizada no intervalo indicado na placa de identificação ou sempre que o lubrificante apresentar alterações em suas características (viscosidade, pH, etc).
O nível de óleo deve ser mantido na metade do visor e acompanhado diariamente.
Não poderão ser usados lubrificantes com outras viscosidades sem antes consultar a WEG.

8.3. DESMONTAGEM E MONTAGEM



Serviços de reparo em motores devem ser efetuados apenas por pessoal capacitado seguindo as normas vigentes no país. Devem ser utilizados somente ferramentas e métodos adequados.



Qualquer serviço de desmontagem e montagem deve ser realizado com o motor totalmente desenergizado e completamente parado.

Mesmo o motor desligado pode apresentar energia elétrica no interior da caixa de ligação:,nas resistências de aquecimento, no enrolamento e nos capacitores.

Motores acionados por inversor de frequência podem estar energizados mesmo com o motor parado.

Antes de iniciar o procedimento de desmontagem, registrar as condições atuais da instalação, tais como conexões dos terminais de alimentação do motor e alinhamento / nivelamento que devem ser considerados durante a posterior montagem.

Realizar a desmontagem de maneira cuidadosa, sem causar impactos contra as superfícies usinadas e / ou nas roscas.



Montar o motor em uma superfície plana para garantir uma boa base de apoio. Motores sem pés devem ser calçados/travados para evitar acidentes.

Cuidados adicionais devem ser tomados para não danificar as partes isoladas que operam sob tensão elétrica, como por exemplo, enrolamentos, mancais isolados, cabos de alimentação, etc.

Elementos de vedação, por exemplo, juntas e vedações dos mancais devem ser trocados sempre que apresentarem desgaste ou estiverem danificados.

Motores com grau de proteção superior ao IP55 são fornecidos com produto vedante Loctite 5923 (Henkel) nas juntas e parafusos. Antes de montar os componentes, limpar as superfícies e aplicar uma nova camada deste produto.

8.3.1. Caixa de ligação

Ao retirar a tampa da caixa de ligação para a conexão/desconexão dos cabos de alimentação e acessórios, devem ser adotados os seguintes cuidados:

- Assegurar que durante a remoção dos parafusos, a tampa da caixa não danifique os componentes instalados em seu interior.
- Caso a caixa de ligação seja fornecida com olhal de suspensão, este deve ser utilizado para movimentar a tampa da caixa de ligação.
- Para motores fornecidos com placa de bornes, devem ser assegurados os torques de aperto especificados na Tabela 8.7.
- Assegurar que os cabos não entrem em contato com superfícies com cantos vivos.
- Adotar os devidos cuidados para garantir que o grau de proteção inicial, indicado na placa de identificação do motor não seja alterado. As entradas de cabos para a alimentação e controle devem utilizar sempre componentes (como, por exemplo, prensa-cabos e eletrodutos) que atendam as normas e regulamentações vigentes de cada país.
- Assegurar que a janela de alívio de pressão, quando houver, não esteja danificada. As juntas de vedação da caixa de ligação devem estar em perfeito estado para reutilização e devem ser posicionadas corretamente para garantir o grau de proteção.
- Assegurar os torques de aperto dos parafusos de fixação da tampa da caixa conforme Tabela 8.7.

***Tabela 8.7** – Torques de aperto para elementos de fixação [Nm]*

Tipo de parafuso e Junta	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Parafuso sextavado externo/interno (s/ junta)	-	4 a 7	7 a 12	16 a 30	30 a 50	55 a 85	120 a 180	230 a 360
Parafuso fenda combinada (s/ junta)	-	3 a 5	5 a 10	10 a 18	-	-	-	-
Parafuso sextavado externo/interno (c/ junta com batente metálico/cordão)	-	-	-	13 a 20	25 a 37	40 a 55	50 a 65	-
Parafuso fenda combinada (c/ junta plana e/ou batente metálico/cordão)	-	3 a 5	4 a 8	8 a 15	-	-	-	-
Parafuso sextavado externo/interno (c/ junta plana)	-	-	-	8 a 15	18 a 30	25 a 40	35 a 50	-
Placa de bornes	1 a 1,5	1,5 a 4	3 a 6,5	6 a 9	10 a 18	15,5 a 30	30 a 50	-
Aterramento	-	3 a 5	5 a 10	10 a 18	30 a 50	55 a 85	120 a 180	-

8.4. PROCEDIMENTO PARA ADEQUAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO

O motor deve ser desmontado e suas tampas, rotor completo (com eixo), ventilador, defletora e caixa de ligação devem ser separados, de modo que apenas a carcaça com o estator passe por um processo de secagem em uma estufa apropriada, por um período de duas horas, a uma temperatura não superior a 120ºC. Para motores maiores, pode ser necessário aumentar o tempo de secagem. Após esse período de secagem, deixar o estator resfriar até a temperatura ambiente e repetir a medição da resistência de isolamento, conforme item 5.4. Caso necessário, deve-se repetir o processo de secagem do estator.
Se, mesmo após repetidos processos de secagem do estator, a resistência de isolamento não voltar aos níveis aceitáveis, recomenda-se fazer uma análise criteriosa das causas que levaram à queda do isolamento do enrolamento e, eventualmente poderá culminar com o rebobinamento do motor.



Para evitar o risco de choque elétrico, descarregue os terminais imediatamente antes e depois de cada medição. Caso o motor possua capacitores, estes devem ser descarregados.

8.5. PARTES E PEÇAS

Ao solicitar peças para reposição, informar a designação completa do motor, bem como seu código e número de série, que podem ser encontrados na placa de identificação do motor.

Partes e peças devem ser adquiridas da rede de Assistência Técnica Autorizada WEG. O uso de peças não originais pode resultar na queda do desempenho e causar a falha no motor.

As peças sobressalentes devem ser armazenadas em local seco com uma umidade relativa do ar de até 60%, com temperatura ambiente maior que 5°C e menor que 40°C, isento de poeira, vibrações, gases, agentes corrosivos, sem variações bruscas da temperatura, em sua posição normal e sem apoiar sobre as mesmas outros objetos.

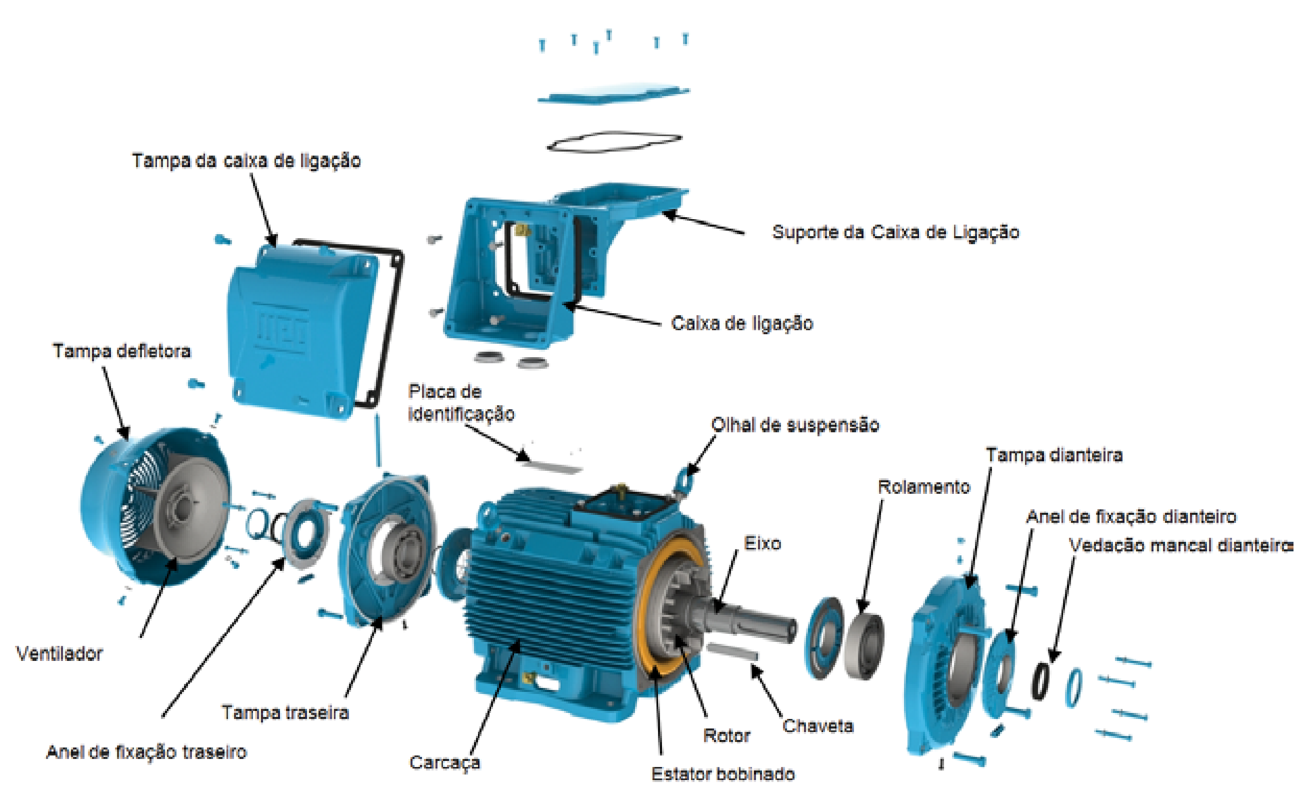


Figura 8.2 - Vista explodida dos componentes de um motor W22.



9. INFORMAÇÕES AMBIENTAIS

9.1. EMBALAGEM

Os motores elétricos são fornecidos em embalagens de papelão, plástico ou de madeira. Estes materiais são recicláveis ou reutilizáveis e devem receber o destino certo conforme as normas vigentes de cada país. Toda a madeira utilizada nas embalagens dos motores WEG provém de reflorestamento e não é submetida a nenhum tratamento químico para a sua conservação.

9.2. PRODUTO

Os motores elétricos, sob o aspecto construtivo, são fabricados essencialmente com metais ferrosos (aço, ferro fundido), metais não ferrosos (cobre, alumínio) e plástico.

O motor elétrico, de maneira geral, é um produto que possui vida útil longa, porém quando do seu descarte, a WEG recomenda que os materiais da embalagem e do produto sejam devidamente separados e encaminhados para reciclagem.
Os materiais não recicláveis devem, como determina a legislação ambiental, ser dispostos de forma adequada, ou seja, em aterros industriais, co-processados em fornos de cimento ou incinerados. Os prestadores de serviços de reciclagem, disposição em aterro industrial, co-processamento ou incineração de resíduos devem estar devidamente licenciados pelo órgão ambiental de cada estado para realizar estas atividades.

10. PROBLEMAS x SOLUÇÕES

As instruções a seguir apresentam uma relação de problemas comuns com possíveis soluções. Em caso de dúvida, contatar o Assistente Técnico Autorizado ou a WEG.

Problema	Possíveis Causas	Solução
Motor não parte, nem acoplado e nem desacoplado	Interrupção na alimentação do motor	Verificar o circuito de comando e os cabos de alimentação do motor
	Fusíveis queimados	Substituir os fusíveis
	Erro na conexão do motor	Corrigir as conexões do motor conforme diagrama de conexão
	Mancal travado	Verificar se o mancal gira livremente.
Quando acoplado com carga, o motor não parte ou parte muito lentamente e não atinge rotação nominal	Carga com torque muito elevado durante a partida.	Não aplicar carga na máquina acionada durante a partida.
	Queda de tensão muito alta nos cabos de alimentação.	Verificar o dimensionamento da instalação (transformador, seção dos cabos, relés, disjuntores, etc.)
Ruído elevado / anormal	Defeito nos componentes de transmissão ou na máquina acionada.	Verificar a transmissão de força, o acoplamento e o alinhamento.
	Base desalinhada/desnivelada.	Realinhar/nivelar o motor e a máquina acionada
	Desbalanceamento dos componentes ou da máquina acionada	Refazer balanceamento
	Tipos diferentes de balanceamento entre motor e acoplamento (meia chaveta, chaveta inteira)	Refazer balanceamento
	Sentido de rotação do motor errado	Inverter o sentido de rotação do motor
	Parafusos de fixação soltos	Reapertar os parafusos
	Ressonância da fundação	Verificar o projeto da fundação
	Rolamentos danificados	Substituir o rolamento
Aquecimento excessivo no motor	Refrigeração insuficiente	Limpar as entradas e saídas de ar da defletora, e da carcaça
		Verificar as distâncias mínimas entre a entrada da defletora de ar e paredes próximas. Ver item 7
		Verificar temperatura do ar na entrada
	Sobrecarga	Medir a corrente do motor, analisando sua aplicação e, se necessário, diminuir a carga.
	Excessivo número de partidas ou momento de inércia da carga muito elevado	Reduzir o número de partidas
	Tensão muito alta	Verificar a tensão de alimentação do motor. Não ultrapassar a tolerância conforme item 7.2
	Tensão muito baixa	Verificar a tensão de alimentação e a queda de tensão no motor. Não ultrapassar a tolerância conforme item 7.2
	Interrupção de um cabo de alimentação	Verificar a conexão de todos os cabos de alimentação
	Desequilíbrio de tensão nos terminais de alimentação do motor	Verificar se há fusíveis queimados, comandos errados, desequilíbrio nas tensões da rede de alimentação, falta de fase ou nos cabos de ligação
	Sentido de rotação não compatível com o ventilador unidirecional	Verificar sentido de rotação conforme marcação do motor
Aquecimento do mancal	Graxa / óleo em demasia	Fazer limpeza do mancal e lubrificar segundo as recomendações
	Envelhecimento da graxa / óleo	
	Utilização de graxa / óleo não especificados	
	Falta de graxa / óleo	Lubrificar segundo as recomendações
	Excessivo esforço axial ou radial	Reduzir tensão nas correias
		Redimensionar a carga aplicada ao motor

PORTUGUÊS



11. TERMO DE GARANTIA

A WEG Equipamentos Elétricos S/A, Unidade Motores, oferece garantia contra defeitos de fabricação e de materiais para seus produtos por um período de 18 meses, contados a partir da data de emissão da nota fiscal da fábrica ou do distribuidor/revendedor, limitado a 24 meses da data de fabricação. Para motores da linha HGF a garantia oferecida é por um período de 12 meses, contados a partir da data de emissão da nota fiscal da fábrica ou do distribuidor/revendedor, limitado a 18 meses da data de fabricação.
No parágrafo acima estão contidos os prazos de garantia legal. Caso um prazo de garantia diferenciado estiver definido na proposta técnica comercial para um determinado fornecimento, este se sobreporá aos prazos acima definidos.
Os prazos estabelecidos acima independem da data de instalação e desde que satisfeitos os seguintes requisitos: transporte, manuseio, e armazenamento adequado; instalação correta e em condições ambientais especificadas e sem presença de agentes agressivos; operação dentro dos limites de suas capacidades; realização periódica das devidas manutenções preventivas; realização de reparos e/ou modificações somente por pessoas autorizadas por escrito pela WEG; que o produto, na ocorrência de uma anomalia, esteja disponível para o fornecedor por um período mínimo necessário a identificação da causa da anomalia e seus devidos reparos; aviso imediato por parte do comprador dos defeitos ocorridos e que os mesmos sejam posteriormente comprovados pela WEG como defeitos de fabricação. A garantia não inclui serviços de desmontagem nas instalações do comprador, custos de transporte do produto e despesas de locomoção, hospedagem e alimentação do pessoal de Assistência Técnica quando solicitado pelo cliente. Os serviços em garantia serão prestados exclusivamente em oficinas de Assistência Técnica autorizados pela WEG ou na própria fábrica.
Também ficam excluídos das garantias os equipamentos, componentes, partes e materiais, cuja vida útil seja usualmente inferior a 12 (doze) meses.
Em nenhuma hipótese o atendimento em garantia prorrogará os prazos de garantia do equipamento, contudo, novo prazo de garantia equivalente ao original será devido somente para os componentes substituídos ou reparados pela WEG.
A presente garantia se limita ao produto fornecido, não se responsabilizando a WEG por danos a pessoas, a terceiros, a outros equipamentos ou instalações, lucros cessantes ou quaisquer outros danos emergentes ou consequentes.

12. DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE CE

WEG Equipamentos Elétricos S/A
Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
89256-900 - Jaraguá do Sul – SC – Brasil,

e seu representante autorizado estabelecido na Comunidade Européia,
WEGeuro – Industria Electrica SA
Rua Eng Frederico Ulrich, Apartado 6074
4476-908 – Maia – Porto – Portugal

declaram por meio desta, que os produtos:

Motores de indução WEG e componentes para uso nestes motores:

Trifásicos
Carcaças IEC 63 a 630
Carcaças Nema 42, 48, 56 e 143 a 9610
....

Monofásicos
Carcaças IEC 63 a 132
Carcaças Nema 42, 48, 56 e 143 a 215
....

quando instalados, mantidos e utilizados em aplicações para os quais foram projetados e quando consideradas as normas de instalação e instruções do fabricante pertinentes, eles atendem os requisitos das seguintes Diretivas Européias e normas onde aplicáveis:

Diretivas:
Diretiva de Baixa Tensão 2006/95/CE
Regulamento (CE) No 640/2009
Diretiva 2009/125/CE
Diretiva de Compatibilidade Eletromagnética 2004/108/CE (motores de indução são considerados intrinsecamente benignos em termos de compatibilidade eletromagnética)

Normas:
EN 60034-1/2-1/5/6/7/8/9/11/12/14/30 e EN 60204-1

A partir de 29/12/2009, motores elétricos de baixa tensão não são mais considerados sob o escopo da atual Diretiva de Máquinas 2006/42/CE.

Marca CE em: 1996

Milton Oscar Castella
Diretor de Engenharia

Jaraguá do Sul, 31 de Maio de 2011



Installation, Operation and Maintenance Manual of Electric Motors

This manual provides information about WEG induction motors fitted with squirrel cage, permanent magnet or hybrid rotors, low, medium and high voltage, in frame size IEC 56 to 630 and NEMA 42 to 9606/10.
The motor lines indicated below have additional information that can be checked in their respective manuals:

- Smoke Extraction Motors;
- Electromagnetic Brake Motors;
- Hazardous Area Motors.

These motors meet the following standards, if applicable:

- NBR 17094-1: Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução - Parte 1: Trifásicos
- NBR 17094-2: Máquinas Elétricas Girantes - Motores de Indução - Parte 2: Monofásicos
- IEC 60034-1: Rotating Electrical Machines - Part 1: Rating and Performance
- NEMA MG 1: Motors and Generators
- CSA C 22.2 N°100: Motors and Generators
- UL 1004-1: Rotating Electrical Machines – General Requirements

If you have any questions regarding this manual please contact your local WEG branch, contact details can be found at www.weg.net.



TABLE OF CONTENTS

ENGLISH



1. TERMINOLOGY

Balancing: the procedure by which the mass distribution of a rotor is checked and, if necessary, adjusted to ensure that the residual unbalance or the vibration of the journals and/or forces on the bearings at a frequency corresponding to service speed are within specified limits in International Standards.
[ISO 1925:2001, definition 4.1]

Balance quality grade: indicates the peak velocity amplitude of vibration, given in mm/s, of a rotor running free-in-space and it is the product of a specific unbalance and the angular velocity of the rotor at maximum operating speed.

Grounded Part: metallic part connected to the grounding system.

Live Part: conductor or conductive part intended to be energized in normal operation, including a neutral conductor.

Authorized personnel: employee who has formal approval of the company.

Qualified personnel: employee who meets the following conditions simultaneously:
- Receives training under the guidance and responsibility of a qualified and authorized professional;
- Works under the responsibility of a qualified and approved professional.

Note*: The qualification is only valid for the company that trained the employee in the conditions set out by the authorized and qualified professional responsible for training.*

2. INITIAL RECOMMENDATIONS



Electric motors have energized circuits, exposed rotating parts and hot surfaces that may cause serious injury to people during normal operation. Therefore, it is recommended that transportation, storage, installation, operation and maintenance services are always performed by qualified personnel.
Also the applicable procedures and relevant standards of the country where the machine will be installed must be considered.
Noncompliance with the recommended procedures in this manual and other references on the WEG website may cause severe personal injuries and/or substantial property damage and may void the product warranty.

For practical reasons, it is not possible to include in this Manual detailed information that covers all construction variables nor covering all possible assembly, operation or maintenance alternatives.
This Manual contains only the required information that allows qualified and trained personnel to carry out their services. The product images are shown for illustrative purpose only.

For *Smoke Extraction Motors*, please refer to the additional instruction manual 50026367 available on the website www.weg.net.

For brake motors, please refer to the information contained in WEG 50006742 / 50021973 brake motor manual available on the website www.weg.net.

For information about permissible radial and axial shaft loads, please check the product technical catalogue.



The user is responsible for the correct definition of the installation environment and application characteristics.



During the warranty period, all repair, overhaul and reclamation services must be carried out by WEG authorized Service Centers to maintain validity of the warranty.

2.1. WARNING SYMBOL



Warning about safety and warranty.

2.2. RECEIVING INSPECTION

All motors are tested during the manufacturing process.
The motor must be checked when received for any damage that may have occurred during the transportation.
All damages must be reported in writing to the transportation company, to the insurance company and to WEG. Failure to comply with such procedures will void the product warranty.
You must inspect the product:

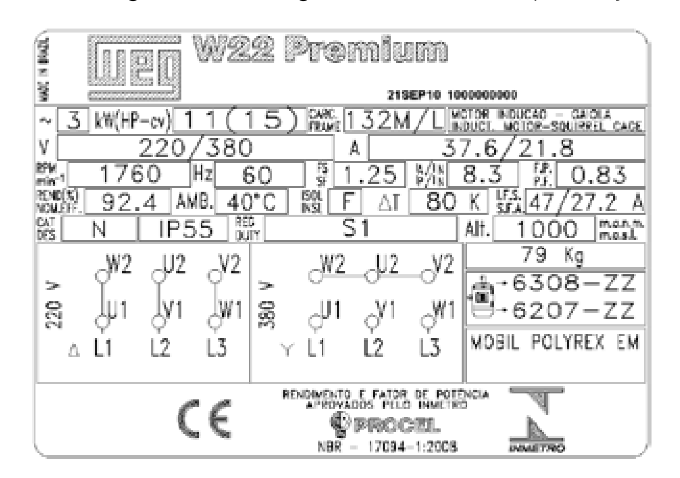
- Check if nameplate data complies with the purchase order;
- Remove the shaft locking device (if any) and rotate the shaft by hand to ensure that it rotates freely.
- Check that the motor has not been exposed to excessive dust and moisture during the transportation.

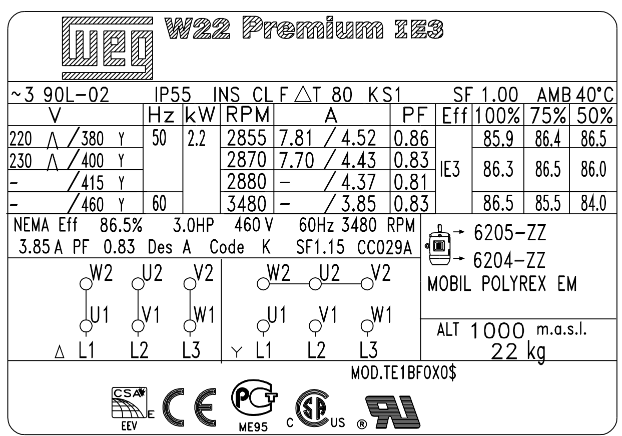
Do not remove the protective grease from the shaft, or the plugs from the cable entries. These protections must remain in place until the installation has been completed.

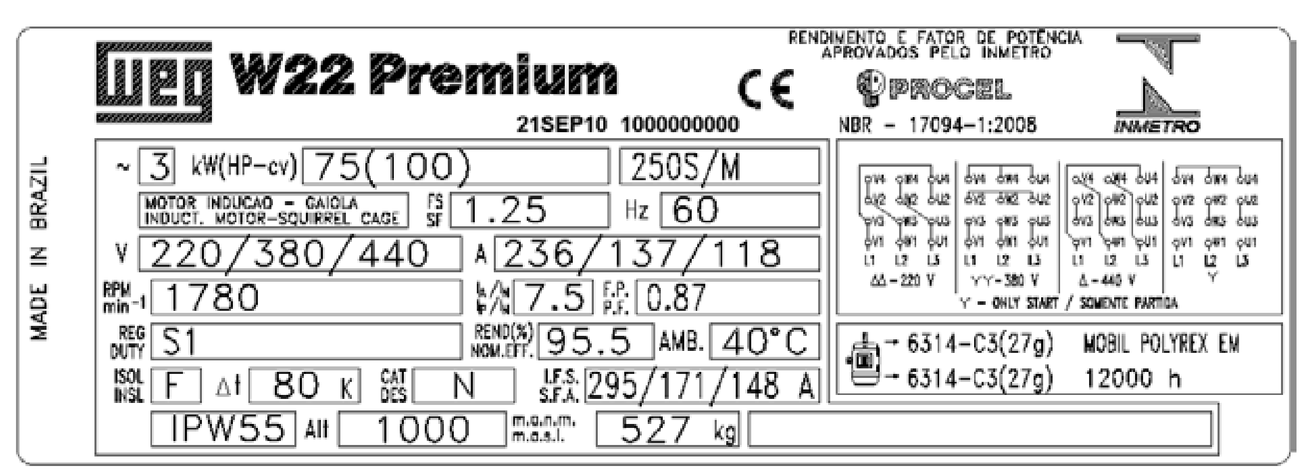


2.3. NAMEPLATES

The nameplate contains information that describes the construction characteristics and the performance of the motor. Figure 2.1 and Figure 2.2 show nameplate layout examples.







W22 Premium IE3

VDE 0530 IEC 60034

MOD.TE1BF0X0$

~ 3 315S/M-04 IP55 INS CL F ΔT 80 K S1 SF 1.00 AMB 40°C

V	Hz	kW	RPM	A	PF	Eff	100%	75%	50%
380 Δ / 660 Y	50	185	1485	332/191	0.88	IE3	96.3	96.3	95.9
400 Δ / 690 Y			1490	318/184	0.87		96.5	96.3	95.8
415 Δ / -			1490	310/-	0.86				
460 Δ / -	60		1790	284/-	0.85		96.2	95.8	95.0

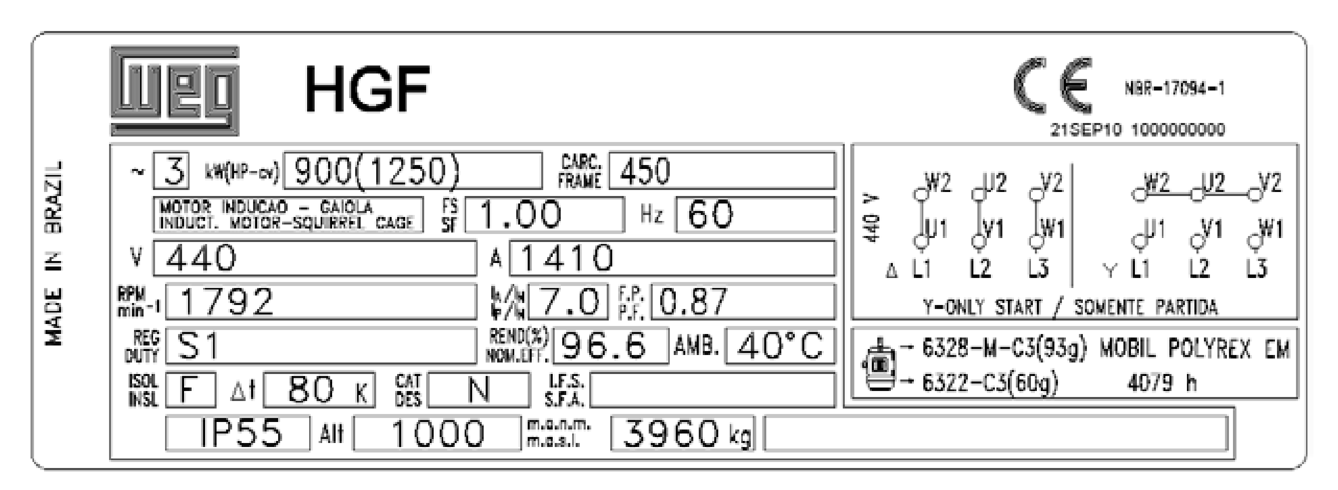
6319-C3(45g)
6316-C3(34g)
MOBIL POLYREX EM
11000 h

W2 U2 V2 / U1 V1 W1 / Δ L1 L2 L3 — W2 U2 V2 / U1 V1 W1 / Y L1 L2 L3

NEMA Eff 96.2% 250HP 460 V 60Hz 1790 RPM
284 A PF0.85 Des A Code H SF1.15 CC029A

Alt 1000 m.a.s.l. 1259 kg

ENGLISH



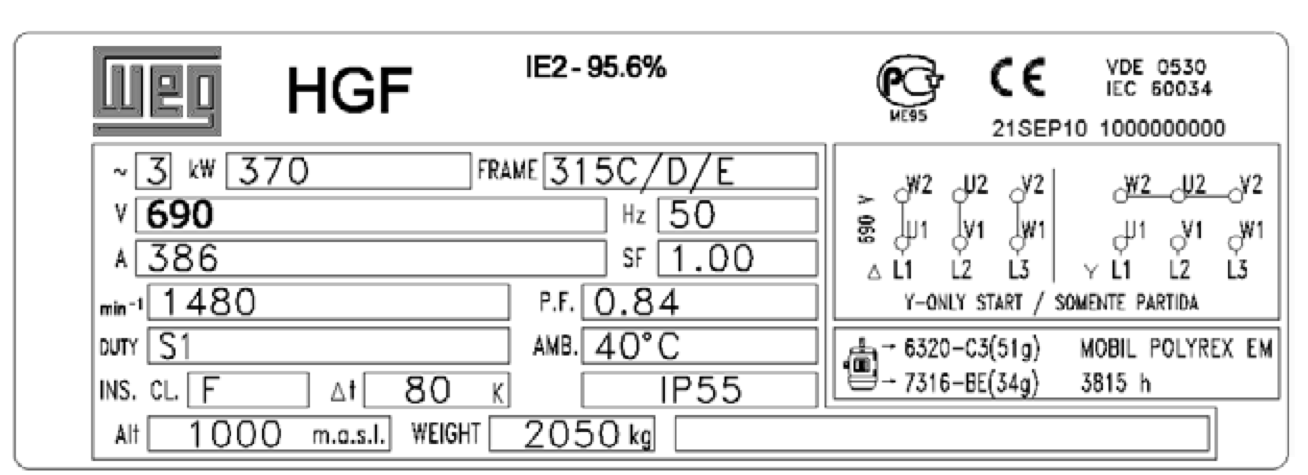
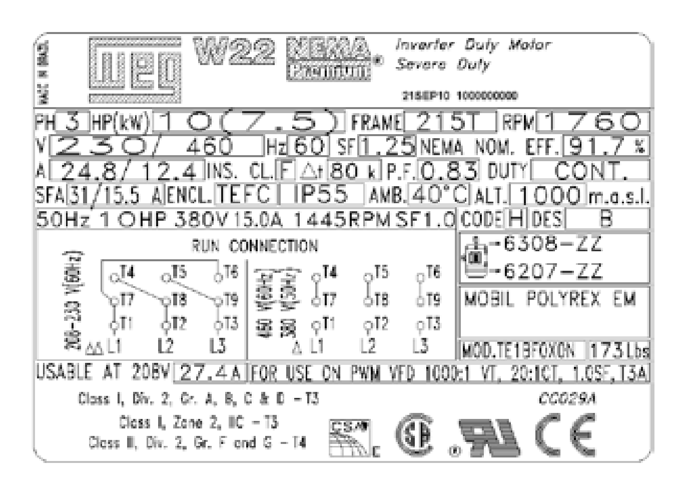
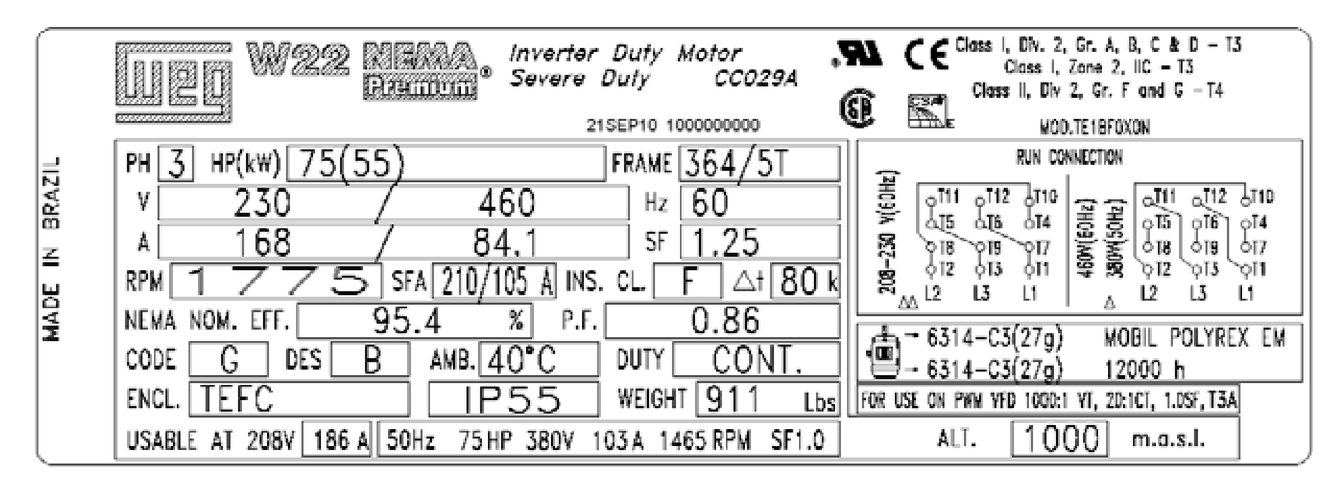


Figure 2.1 – *IEC motor nameplate.*







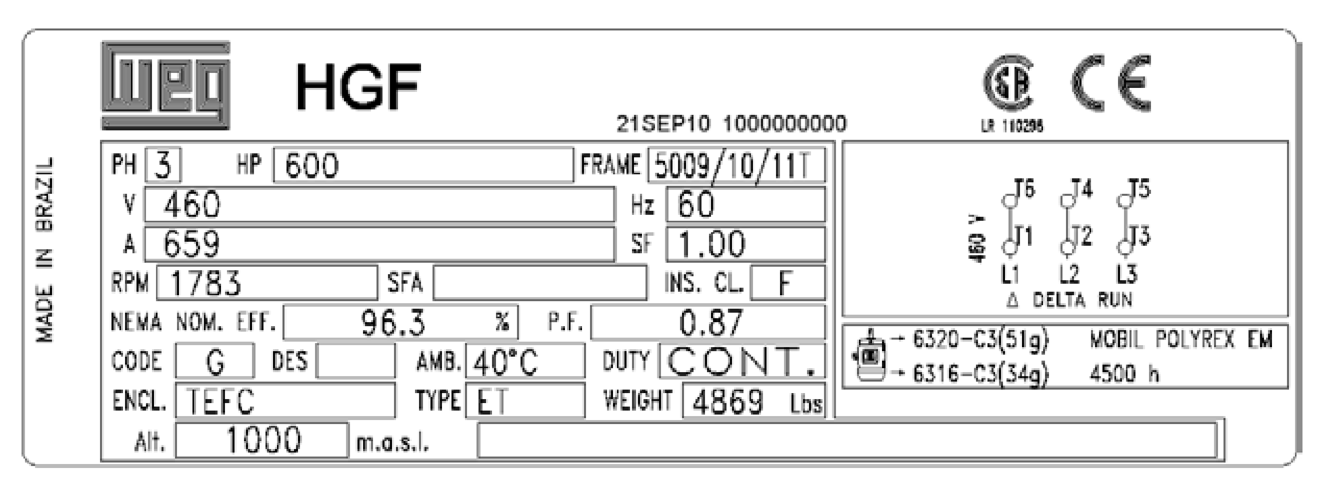


***Figure 2.2** – NEMA motor nameplate*

3. SAFETY INSTRUCTIONS



The motor must be disconnected from the power supply and be completely stopped before conducting any installation or maintenance procedures. Additional measures should be taken to avoid accidental motor starting.

Professionals working with electrical installations, either in the assembly, operation or maintenance, should use proper tools and be instructed on the application of standards and safety requirements, including the use of Personal Protective Equipment (PPE) that must be carefully observed in order to reduce risk of personal injury during these services.



Electric motors have energized circuits, exposed rotating parts and hot surfaces that may cause serious injury to people during normal operation. It is recommended that transportation, storage, installation, operation and maintenance services are always performed by qualified personnel.

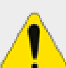
Always follow the safety, installation, maintenance and inspection instructions in accordance with the applicable standards in each country.



4. HANDLING AND TRANSPORT

Individually packaged motors should never be lifted by the shaft or by the packaging. They must be lifted only by means of the eyebolts, when supplied. Use always suitable lifting devices to lift the motor. Eyebolts on the frame are designed for lifting the machine weight only as indicated on the motor nameplate. Motors supplied on pallets must be lifted by the pallet base with lifting devices fully supporting the motor weight.

The package should never be dropped. Handle it carefully to avoid bearing damage.



Eyebolts provided on the frame are designed for lifting the machine only. Do not use these eyebolts for lifting the motor with coupled equipment such as bases, pulleys, pumps, reducers, etc.

Never use damaged, bent or cracked eyebolts. Always check the eyebolt condition before lifting the motor.

Eyebolts mounted on components, such as on end shields, forced ventilation kits, etc. must be used for lifting these components only. Do not use them for lifting the complete machine set.

Handle the motor carefully without sudden impacts to avoid bearing damage and prevent excessive mechanical stresses on the eyebolts resulting in its rupture.



To move or transport motors with cylindrical roller bearings or angular contact ball bearings, use always the shaft locking device provided with the motor.
All HGF motors, regardless of bearing type, must be transported with shaft locking device fitted.

4.1. LIFTING



Before lifting the motor ensure that all eyebolts are tightened properly and the eyebolt shoulders are in contact with the base to be lifted, as shown in Figure 4.1. Figure 4.2 shows an incorrect tightening of the eyebolt.
Ensure that lifting machine has the required lifting capacity for the weight indicated on the motor nameplate.

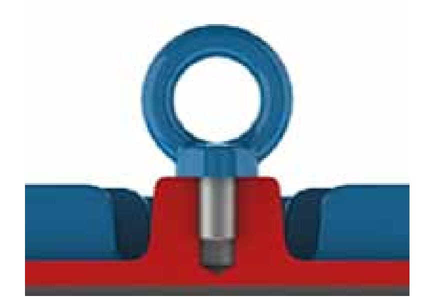


Figure 4.1 *– Correct tightening of the eyebolt*

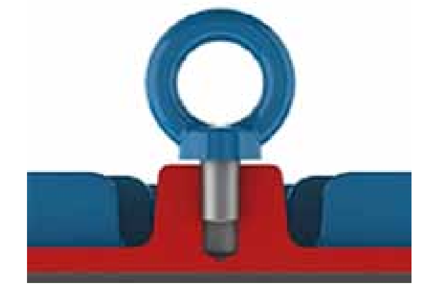


Figure 4.2 *– Incorrect tightening of the eyebolt.*



The center-of-gravity may change depending on motor design and accessories. During the lifting procedures the maximum allowed angle of inclination should never be exceeded as specified below.

4.1.1. Horizontal motors with one eyebolt

For horizontal motors fitted with only one eyebolt, the maximum allowed angle-of-inclination during the lifting process should not exceed 30º in relation to the vertical axis, as shown in Figure 4.3.

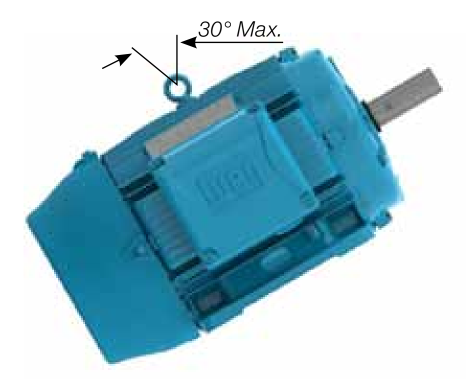


Figure 4.3 *– Maximum allowed angle-of-inclination for motor with one eyebolt.*

ENGLISH

4.1.2. Horizontal motor with two eyebolts

When motors are fitted with two or more eyebolts, all supplied eyebolts must be used simultaneously for the lifting procedure.

There are two possible eyebolt arrangements (vertical and inclined), as shown below:

- For motors with vertical lifting eyebolts, as shown in Figure 4.4, the maximum allowed lifting angle should not exceed 45° in relation to the vertical axis. We recommend to use a spreader bar for maintaining the lifting elements (chain or rope) in vertical position and thus preventing damage to the motor surface.



Figure 4.4 *– Maximum resulting angle for motors with two or more lifting eyebolts.*

- For HGF motors, as shown in Figure 4.5, the maximum resulting angle should not exceed 30° in relation to the vertical axis.

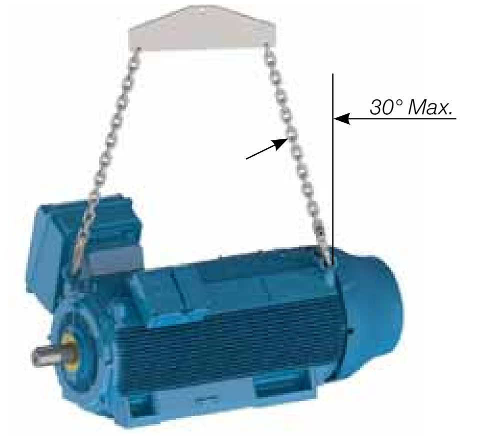


Figure 4.5 *– Maximum resulting angle for horizontal HGF motors*

- For motors fitted with inclined eyebolts, as shown in Figure 4.6, the use of a spreader bar is required for maintaining the lifting elements (chain or rope) in vertical position and thus preventing damage to the motor surface.



Figure 4.6 *– Use of a spreader bar for lifting.*

ENGLISH



4.1.3. Vertical Motors

For vertical mounted motors, as shown in Figure 4.7, the use of a spreader bar is required for maintaining the lifting element (chain or rope) in vertical position and thus preventing damage to the motor surface.



Figure 4.7 *– Lifting of vertical mounted motors.*



Always use the eyebolts mounted on the top side of the motor, diametrically opposite, considering the mounting position. See Figure 4.8.



Figure 4.8 *– Lifting of HGF motors.*

4.1.3.1. Procedures to place W22 motors in the vertical position

For safety reasons during the transport, vertical mounted Motors are usually packed and supplied in horizontal position.
To place W22 motors fitted with eyebolts (see Figure 4.6), to the vertical position, proceed as follows:

1. Ensure that the eyebolts are tightened properly, as shown in Figure 4.1;
2. Remove the motor from the packaging, using the top mounted eyebolts, as shown in Figure 4.9;



Figure 4.9 *– Removing the motor from the packaging.*

3. Install a second pair of eyebolts, as shown in Figure 4.10;



***Figure 4.10** – Installation of the second pair of eyebolts.*

4. Reduce the load on the first pair of eyebolts to start the motor rotation, as shown in Figure 4.11. This procedure must be carried out slowly and carefully.



***Figure 4.11** – End result: motor placed in vertical position.*

These procedures will help you to move motors designed for vertical mounting. These procedures are also used to place the motor from the horizontal position into the vertical position and vertical to horizontal.

4.1.3.2. Procedures to place HGF motors in the vertical position

HGF motors are fitted with eight lifting points: four at drive end and four at non-drive end. The HGF motors are usually transported in horizontal position, however for the installation they must be placed in the vertical position.
To place an HGF motor in the vertical position, proceed as follows:

1. Lift the motor by using the four lateral eyebolts and two hoists, see Figure 4.12;



***Figure 4.12** – Lifting HGF motor with two hoists.*



2. Lower the hoist fixed to motor drive end while lifting the hoist fixed to motor non-drive end until the motor reaches its equilibrium, see Figure 4.13.



Figure 4.13 *– Placing HGF motor in vertical position*

3. Remove the hoist hooks from the drive end eyebolts and rotate the motor 180° to fix the removed hooks into the two eyebolts at the motor non-drive end, see Figure 4.14.



Figure 4.14 *– Lifting HGF motors by the eyebolts at the non-drive end.*

4. Fix the removed hoist hooks in the other two eyebolts at the non-drive end and lift the motor until the vertical position is reached, see Figure 4.15.



Figure 4.15 *– HGF motor in the vertical position*

These procedures will help you to move motors designed for vertical mounting. These procedures are also used to place the motor from the horizontal position into the vertical position and vertical to horizontal.

4.2 Procedures to place W22 vertical mount motors in horizontal position

To place W22 vertical mount motor in horizontal position, proceed as follows:

1. Ensure that all eyebolts are tightened properly, as shown in Figure 4.1;

2. Install the first pair of eyebolts and lift the motor as shown in Figure 4.16;



Figure 4.16 – *Install the first pair of eyebolts*

3. Install the second pair of eyebolts, as shown in Figure 4.17;



Figure 4.17 – *Install the second pair of eyebolts*

4. Reduce the load on the first pair of eyebolts for rotating the motor, as shown in Figure 4.18. This procedure must be carried out slowly and carefully.



Figure 4.18 – *Motor is being rotated to horizontal position*

5. Remove the first pair of eyebolts, as shown in Figure 4.19.



Figure 4.19 – *Final result: motor placed in horizontal position*



5. STORAGE

If the motor is not installed immediately, it must be stored in a dry and clean environment, with relative humidity not exceeding 60%, with an ambient temperature between 5 ºC and 40 ºC, without sudden temperature changes, free of dust, vibrations, gases or corrosive agents. The motor must be stored in horizontal position, unless specifically designed for vertical operation, without placing objects on it. Do not remove the protection grease from shaft end to prevent rust.

If the motor are fitted with space heaters, they must always be turned on during the storage period or when the installed motor is out of operation. Space heaters will prevent water condensation inside the motor and keep the winding insulation resistance within acceptable levels. Store the motor in such position that the condensed water can be easily drained. If fitted, remove pulleys or couplings from the shaft end (more information are given on item 6).



The space heaters should never be energized when the motor is in operation.

5.1. EXPOSED MACHINED SURFACES

All exposed machined surfaces (like shaft end and flange) are factory-protected with temporary rust inhibitor. A protective film must be reapplied periodically (at least every six months), or when it has been removed and/or damaged.

5.2. STORAGE

The stacking height of the motor packaging during the storage period should not exceed 5 m, always considering the criteria indicated in Table 5.1:

Table 5.1 *– Max. recommended stacking height*

Packaging Type	Frame sizes	Maximum stacking quantity
Cardboard box	IEC 63 to 132 NEMA 143 to 215	Indicated on the top side of the cardboard box
Wood crate	IEC 63 to 315 NEMA 48 to 504/5	06
	IEC 355 NEMA 586/7 and 588/9	03
	HGF IEC 315 to 630 HGF NEMA 5000 to 9600	Indicated on the packaging

***Notes**:*
1) Never stack larger packaging onto smaller packaging.
2) Align the packaging correctly (see Figure 5.1 and Figure 5.2).



Figure 5.1 *– Correct stacking*



Figure 5.2 *– Incorrect stacking*

3) The feet of the crates above should always be supported by suitable wood battens (Figure 5.3) and never stand on the steel tape or without support (Figure 5.4).

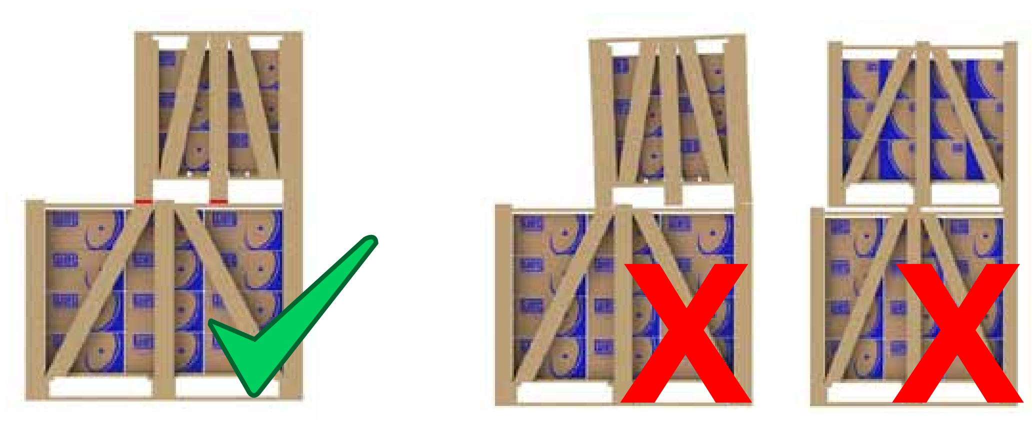


Figure 5.3 – Correct stacking

Figure 5.4 – Incorrect stacking

4) When stacking smaller crates onto longer crates, always ensure that suitable wooden supports are provided to withstand the weight (see Figure 5.5). This condition usually occurs with motor packaging above IEC 225S/M (NEMA 364/5T) frame sizes.



***Figure 5.5** – Use of additional battens for stacking*

5.3 BEARINGS

5.3.1 Grease lubricated bearings

We recommend rotating the motor shaft at least once a month (by hand, at least five revolutions, stopping the shaft at a different position from the original one). If the motor is fitted with shaft locking device, remove it before rotating the shaft and install it again before performing any handling procedure. Vertical motors may be stored in the vertical or in horizontal position. If motors with open bearings are stored longer than six months, the bearings must be relubricated according to item 8.2 before commissioning of the motor.
If the motor is stored for longer than 2 years, the bearings must be replaced or removed, washed, inspected and relubricated according to item 8.2.

5.3.2 Oil Lubricated bearings

The motor must be stored in its original operating position and with oil in the bearings. Correct oil level must be ensured. It should be in the center of the sight glass.
During the storage period, remove the shaft locking device and rotate the shaft by hand every month, at least five revolutions, thus achieving an even oil distribution inside the bearing and maintaining the bearing in good operating conditions. Reinstall the shaft locking device every time the motor has to be moved.
If the motor is stored for a period of over six months, the bearings must be relubricated according to Item 8.2 before starting the operation. If the motor is stored for a period of over two years, the bearings must be replaced or removed, washed according to manufacturer instructions, checked and relubricated according to Item 8.2. The oil of vertical mounted motors that are transported in horizontal position is removed to prevent oils leaks during the transport. These motors must be stored in vertical position after receiving and the bearing must be lubricated.



5.3.3 Oil Mist lubricated bearings

The motor must be stored in horizontal position. Lubricate the bearings with ISO VG 68 mineral oil in the amount indicated in the Table 5.2 (this is also valid for bearings with equivalent dimensions). After filling with oil, rotate the shaft by hand, at least five revolutions)
During the storage period, remove the shaft locking device (if any) and rotate the shaft by hand every week, at least five revolutions, stopping it at a different position from the original one. Reinstall the shaft locking device every time the motor has to be moved. If the motor is stored for a period of over two years, the bearings must be replaced or removed, washed according to manufacturer instructions, checked and relubricated according to item 8.2.

Table 5.2 – *Amount of oil per bearing*

Bearing Size	Amount of Oil (ml)	Bearing Size	Amount of Oil (ml)
6201	15	6309	65
6202	15	6311	90
6203	15	6312	105
6204	25	6314	150
6205	25	6315	200
6206	35	6316	250
6207	35	6317	300
6208	40	6319	350
6209	40	6320	400
6211	45	6322	550
6212	50	6324	600
6307	45	6326	650
6308	55	6328	700

ENGLISH

The oil must always be removed when the motor has to be handled. If the oil mist system is not operating after installation, fill the bearings with oil to prevent bearing rusting. During the storage period, rotate the shaft by hand, at least five revolutions, stopping it at a different position from the original one. Before starting the motor, all bearing protection oil must be drained from the bearing and the oil mist system must be switched ON.

5.3.4 Sleeve Bearing

The motor must be stored in its original operating position and with oil in the bearings. Correct oil level must be ensured. It should be in the middle of the sight glass. During the storage period, remove the shaft locking device and rotate the shaft by hand every month, at least five revolutions, and at 30 rpm, thus achieving an even oil distribution inside the bearing and maintaining the bearing in good operating conditions. Reinstall the shaft locking device every time the motor has to be moved.
If the motor is stored for a period of over six months, the bearings must be relubricated according to the Item 8.2 before starting the operation.

If the motor is stored for a period longer than the oil change interval, or if it is not possible to rotate the motor shaft by hand, the oil must be drained and a corrosion protection and dehumidifiers must be applied.

5.4. INSULATION RESISTANCE

We recommend measuring the winding insulation resistance at regular intervals to follow-up and evaluate its electrical operating conditions. If any reduction in the insulation resistance values are recorded, the storage conditions should be evaluated and corrected, where necessary.

5.4.1. Insulation resistance measurement

We recommend measuring the winding insulation resistance at regular intervals to follow-up and evaluate its electrical operating conditions. If any reduction in the insulation resistance values are recorded, the storage conditions should be evaluated and corrected, where necessary.



The insulation resistance must be measured in a safe environment.

The insulation resistance must be measured with a megohmmeter. The machine must be in cold state and disconnected from the power supply.


To prevent the risk of an electrical shock, ground the terminals before and after each measurement. Ground the capacitor (if any) to ensure that it is fully discharged before the measurement is taken.

It is recommended to insulate and test each phase separately. This procedure allows the comparison of the insulation resistance between each phase. During the test of one phase, the other phases must be grounded. The test of all phases simultaneously evaluates the insulation resistance to ground only but does not evaluate the insulation resistance between the phases.
The power supply cables, switches, capacitors and other external devices connected to the motor may considerably influence the insulation resistance measurement. Thus all external devices must be disconnected and grounded during the insulation resistance measurement.
Measure the insulation resistance one minute after the voltage has been applied to the winding. The applied voltage should be as shown in Table 5.3.

Table 5.3 *– Voltage for the insulation resistance*

Winding rated voltage (V)	Testing voltage for measuring the insulation resistance (V)
< 1000V	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

The reading of the insulation resistance must be corrected to 40°C as shown in the Table 5.4.

Table 5.4 *– Correction Factor for the Insulation Resistance corrected to 40°C*

Measuring temperature of the insulation resistance (°C)	Correction factor of the insulation resistance corrected to 40°C	Measuring temperature of the insulation resistance (°C)	Correction factor of the insulation resistance corrected to 40°C
10	0.125	30	0.500
11	0.134	31	0.536
12	0.144	32	0.574
13	0.154	33	0.616
14	0.165	34	0.660
15	0.177	35	0.707
16	0.189	36	0.758
17	0.203	37	0.812
18	0.218	38	0.871
19	0.233	39	0.933
20	0.250	40	1.000
21	0.268	41	1.072
22	0.287	42	1.149
23	0.308	43	1.231
24	0.330	44	1.320
25	0.354	45	1.414
26	0.379	46	1.516
27	0.406	47	1.625
28	0.435	48	1.741
29	0.467	49	1.866
30	0.500	50	2.000



The motor insulation condition must be evaluated by comparing the measured value with the values indicated in Table 5.5 (corrected to 40 °C):

***Table 5.5** – Evaluation of the insulation system*

Limit value for rated voltage up to 1.1 kV (MΩ)	Limit value for rated voltage above 1.1 kV (MΩ)	Situation
Up to 5	Up to 100	Dangerous. The motor can not be operated in this condition
5 to 100	100 to 500	Regular
100 to 500	Higher than 500	Good
Higher than 500	Higher than 1000	Excellent

The values indicated in the table should be considered only as reference values. It is advisable to log all measured values to provide a quick and easy overview on the machine insulation resistance.
If the insulation resistance is low, moisture may be present in the stator windings. In this case the motor should be removed and transported to a WEG authorized Service Center for proper evaluation and repair (This service is not covered by the warranty). To improve the insulation resistance through the drying process, see section 8.4.

ENGLISH

6. INSTALLATION


The insulation resistance must be measured in a safe environment.

Check some aspects before proceeding with the installation:

1. Insulation resistance: must be within the acceptable limits. See item 5.4.
2. Bearings:
   a. Rolling bearings: oxidized bearings must be replaced. If no oxidation is detected, lubricate the bearings as described in Item 8.2. If the motor is stored for a period of over two years, the bearings must be replaced before starting the motor.
   b. Sleeve bearing: if sleeve bearing motors are stored longer than the recommended oil change interval, the oil must be changed before machine starting. Don't forget to remove the dehumidifiers when you drain the oil from the motor and to fill it again with new oil before starting the machine. For more details, see item 8.2.
3. Operating conditions of the start capacitors: If single-phase motors are stored for a period of over two years, it is recommended to change the start capacitors before motor starting since they lose their operating characteristics.
4. Terminal box:
   a. the inside of the terminal box must be clean and dry.
   b. the contacts must be correctly connected and corrosion free. See 6.9 and 6.10.
   c. the cable entries must be correctly sealed and the terminal box cover properly mounted in order to ensure the degree of protection indicated on the motor nameplate.
5. Cooling: the cooling fins, air inlet and outlet openings must be clean and unobstructed. The distance between the air inlet openings and the wall should not be shorter than ¼ (one quarter) of the diameter of the air inlet. Ensure sufficient space to perform the cleaning services. See item 7.
6. Coupling: remove the shaft locking device (where fitted) and the corrosion protection grease from the shaft end and flange just before installing the motor. See item 6.4.
7. Drain hole: the motor must always be positioned so the drain hole is at the lowest position (If there is any indication arrow on the drain, the drain must be so installed that the arrow points downwards).
   Motors supplied with rubber drain plugs leave the factory in the closed position and must be opened periodically to allow the exit of condensed water. For environments with high water condensation levels and motor with degree of protection IP55, the drain plugs can be mounted in open position (see Figure 6.1).
   For motors with degree of protection IP56, IP65 or IP66, the drain plugs must remain at closed position (see Figure 6.1), being opened only during the motor maintenance procedures.
   The drain system of motors with Oil Mist lubrication system must be connected to a specific collection system (see Figure 6.11).

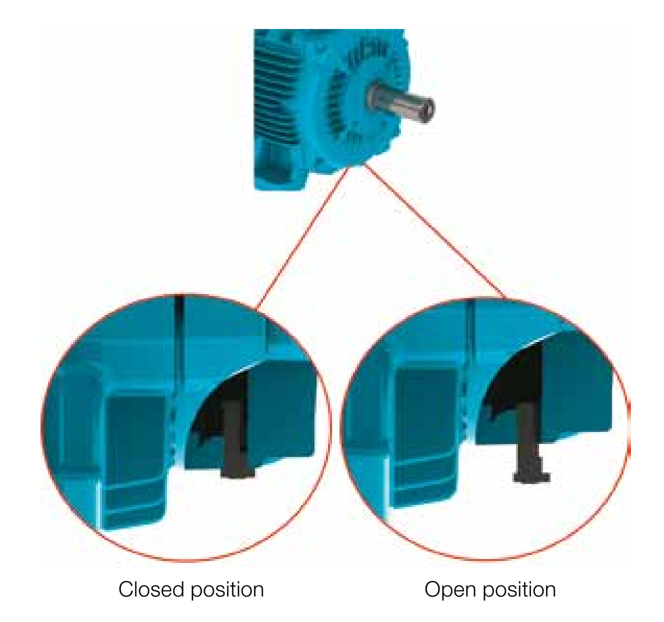


Figure 6.1 *– Detail of the rubber drain plug mounted in closed and open position.*



8. Additional recommendations:
  a. Check the direction of motor rotation, starting the motor at no-load before coupling it to the load.
  b. Vertical mounted motors with shaft end down must be fitted with drip cover to protect them from liquids or solids that may drop onto the motors.
  c. Vertical mounted motors with shaft end up must be fitted with water slinger ring to prevent water penetration inside the motor.



Remove or fix the shaft key before starting the motor.

6.1. FOUNDATIONS

The foundation is the structure, structural element, natural or prepared base, designed to withstand the stresses produced by the installed equipment, ensuring safe and stable performance during operation. The foundation design should consider the adjacent structures to avoid the influences of other installed equipment and no vibration is transferred through the structure

The foundation must be flat and its selection and design must consider the following characteristics:

a) The features of the machine to be installed on the foundation, the driven loads, application, maximum allowed deformations and vibration levels (for instance, motors with reduced vibration levels, foot flatness, flange concentricity, axial and radial loads, etc. lower than the values specified for standard motors).

b) Adjacent buildings, conservation status, maximum applied load estimation, type of foundation and fixation and vibrations transmitted by theses constructions.

If the motor is supplied with leveling/alignment bolts, this must be considered in the base design.



Please consider for the foundation dimensioning all stresses that are generated during the operation of the driven load.
The user is responsible for the foundation designing and construction.

ENGLISH

The motors may be mounted on:
- Concrete bases: are most used for large-size motors (see Figure 6.2);
- Metallic bases: are generally used for small-size motors (see Figure 6.3).



***Figure 6.2** – Motor installed on concrete base*

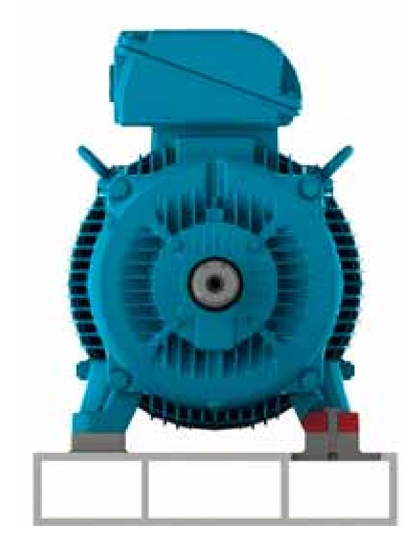


***Figure 6.3** – Motor installed on metallic base*



The metallic and concrete bases may be fitted with sliding system. These types of foundations are generally used where the power transmission is achieved by belts and pulleys. This power transmission system is easier to assemble/disassemble and allows the belt tension adjustment. Other important aspect of this foundation type is the location of the base locking screws that must be diagonally opposite. The rail nearest the drive pulley is placed in such a way that the positioning bolt is between the motor and the driven machine. The other rail must be placed with the bolt on the opposite side (diagonally opposite), as shown in Figure 6.4 .

To facilitate assembly, the bases may have the following features:

- shoulders and/or recesses;
- anchor bolts with loose plates;
- bolts cast in the concrete;
- leveling screws;
- positioning screws;
- steel & cast iron blocks, plates with flat surfaces.

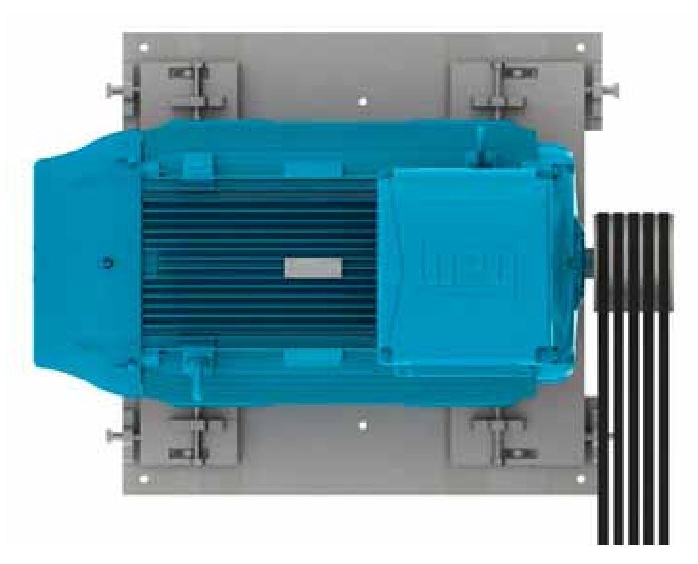


Figure 6.4 *– Motor installed on sliding base*

After completing the installation, it is recommended that all exposed machined surfaces are coated with suitable rust inhibitor.



6.2. MOTOR MOUNTING

6.2.1. Foot mounted motors

The drawings of the mounting hole dimensions for NEMA or IEC motors can be checked in the respective technical catalogue.
The motor must be correctly aligned and leveled with the driven machine. Incorrect alignment and leveling may result in bearing damage, generate excessive vibration and even shaft distortion/breakage.
For more details, see section 6.3 and 6.6. The thread engagement length of the mounting bolt should be at least 1.5 times the bolt diameter. This thread engagement length should be evaluated in more severe applications and increased accordingly.
Figure 6.5 shows the mounting system of a foot mounted motor indicating the minimum required thread engagement length.

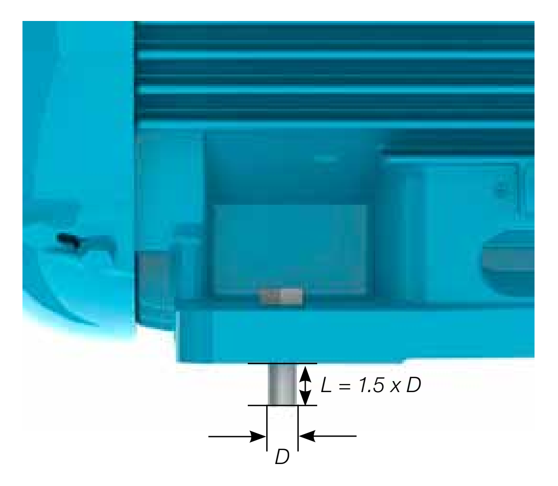


Figure 6.5 *– Mounting system of a foot mounted motor*

6.2.2. Flange mounted motors

The drawings of the flange mounting dimensions, IEC and NEMA flanges, can be checked in the technical catalogue.
The coupling of the driven equipment to the motor flange must be properly dimensioned to ensure the required concentricity of the assembly.
Depending on the flange type, the mounting can be performed from the motor to the driven equipment flange (flange FF (IEC) or D (NEMA)) or from the driven equipment flange to the motor (flange C (DIN or NEMA)).
For the mounting process from the driven equipment flange to the motor, you must consider the bolt length, flange thickness and the thread depth of the motor flange.



If the motor flange has tapped through-holes, the length of the mounting bolts must not exceed the tapped through-hole length of the motor flange, thus preventing damage to the winding head.

For flange mounting the thread engagement length of the mounting bolt should be at least 1.5 times the bolt diameter. In severe applications, longer thread engagement length may be required.
In severe applications or if large motors are flange mounted, a foot or pad mounting may be required in addition to the flange mounting (Figure 6.6). The motor must never be supported on its cooling fins.

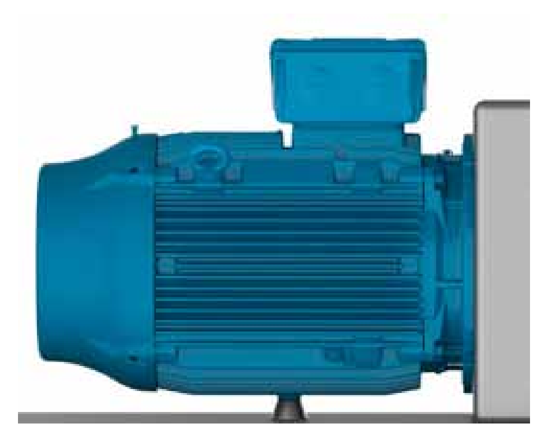


Figure 6.6 *- Mounting method of flange mounted motors with frame base support*

Note*:*
When liquid (for example oil) is likely to come into contact with the shaft seal, please contact your local WEG representative.

6.2.3. Pad mounted motors

Typically, this method of mounting is used in axial fans. The motor is fixed by tapped holes in the frame. The dimensions of these tapped holes can be checked in the respective product catalogue. The selection of the motor mounting rods/bolts must consider the dimensions of the fan case, the installation base and the thread depth in the motor frame.
The mounting rods and the fan case wall must be sufficiently stiff to prevent the transmission of excessive vibration to the machine set (motor & fan). Figure 6.7 shows the pad mounting system.

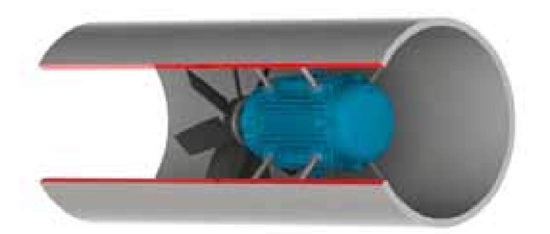


Figure 6.7 *– Mounting of the motor inside the cooling duct*

6.3. BALANCING

Unbalanced machines generate vibration which can result in damage to the motor. WEG motors are dynamically balanced with “half key” and without load (uncoupled). Special balancing quality level must be stated in the Purchase Order.



The transmission elements, such as pulleys, couplings, etc., must balanced with “half key” before they are mounted on the motor shaft.

The balance quality grade meets the applicable standards for each product line.

The maximum balancing deviation must be recorded in the installation report

6.4. COUPLINGS

Couplings are used to transmit the torque from the motor shaft to the shaft of the driven machine. The following aspects must be considered when couplings are installed:

- Use proper tools for coupling assembly & disassembly to avoid damages to the motor and bearings.
- Whenever possible, use flexible couplings, since they can absorb eventual residual misalignments during the machine operation.
- The maximum loads and speed limits informed in the coupling and motor manufacturer catalogues cannot be exceeded.
- Level and align the motor as specified in sections 6.5 and 6.6, respectively.




Remove or fix the shaft key firmly when the motor is operated without coupling in order to prevent accidents.

6.4.1. Direct coupling

Direct coupling is characterized when the Motor shaft is directly coupled to the shaft of the driven machine without transmission elements. Whenever possible, use direct coupling due to lower cost, less space required for installation and more safety against accidents.


Do not use roller bearings for direct coupling, unless sufficient radial load is expected.

6.4.2. Gearbox coupling

Gearbox coupling is typically used where speed reduction is required.
Make sure that shafts are perfectly aligned and strictly parallel (in case of straight spur gears) and in the right meshing angle (in case of bevel and helical gears).

6.4.3. Pulley and belt coupling

Pulleys and belts are used when speed increase or reduction between motor shaft and driven load is required.


Excessive belt tension will damage the bearings and cause unexpected accidents such as breakage of the motor shaft.

6.4.4. Coupling of sleeve bearing motors


Motors designed with sleeve bearings must be operated with direct coupling to the driven machine or a gearbox. Pulley and belts can not be applied for sleeve bearing motors.

Motors designed with sleeve bearings have 3 (three) marks on the shaft end. The center mark is the indication of the magnetic center and the 2 (two) outside marks indicate the allowed limits of the rotor axial movement, as shown in Figure 6.8.
The motor must be so coupled that during operation the arrow on the frame is placed over the central mark indicating the rotor magnetic center. During start-up, or even during operation, the rotor may freely move between the two outside marks when the driven machine exerts an axial load on the motor shaft. However, under no circumstance, the motor can operate continuously with axial forces on the bearing.

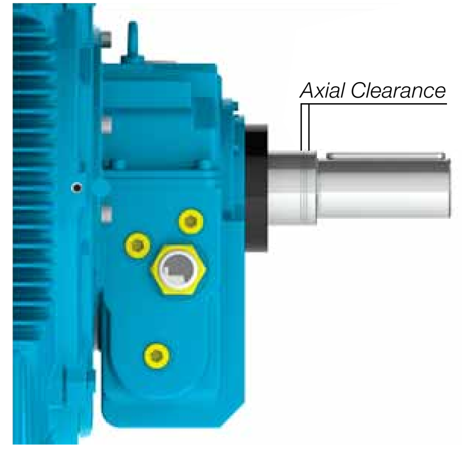


***Figure 6.8** – Axial clearance of motor designed with sleeve bearing*

ENGLISH



For coupling evaluation consider the maximum axial bearing clearance as shown in Table 6.1.
The axial clearance of the driven machine and coupling influence the maximum bearing clearance.

Table 6.1 *– Clearance used for sleeve bearings*

Bearing size	Total axial clearance (mm)
9*	3 + 3 = 6
11*	4 + 4 = 8
14*	5 + 5 =10
18	7,5 + 7,5 = 15

** For Motors in accordance with API 541, the total axial clearance is 12.7 mm*

The sleeve bearings used by WEG were not designed to support axial load continuously.
Under no circumstance must the motor be operated continuously at its axial clearance limits.

6.5. LEVELING

The motor must be leveled to correct any deviations in flatness arising from the manufacturing process and the material structure rearrangement. The leveling can be carried out by a leveling screw fixed on the motor foot or on the flange or by means of thin compensation shims. After the leveling process, the leveling height between the motor mounting base and the motor cannot exceed 0.1 mm.
If a metallic base is used to level the height of the motor shaft end and the shaft end of the driven machine, level only the metallic base relating to the concrete base.

Record the maximum leveling deviations in the installation report.

6.6. ALIGNMENT

The correct alignment between the motor and the driven machine is one of the most important variables that extends the useful service life of the motor. Incorrect coupling alignment generates high loads and vibrations reducing the useful life of the bearings and even resulting in shaft breakages. Figure 6.9 illustrates the misalignment between the motor and the driven machine.

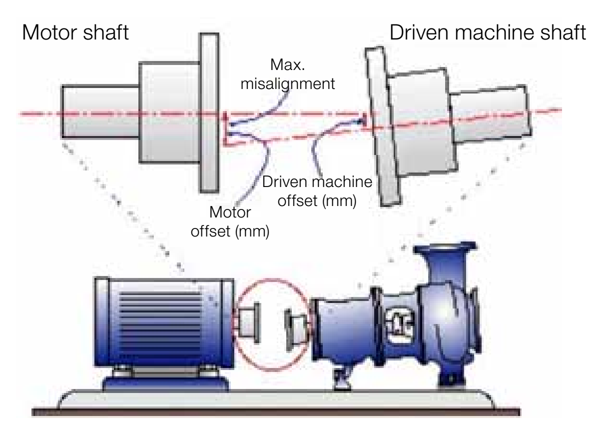
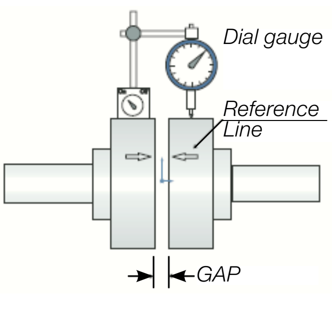


Figure 6.9 *– Typical misalignment condition*

Alignment procedures must be carried out using suitable tools and devices, such as dial gauge, laser alignment instruments, etc. The motor shaft must be aligned axially and radially with the driven machine shaft.

The maximum allowed eccentricity for a complete shaft turn should not exceed 0.03 mm, when alignment is made with dial gauges, as shown in Figure 6.10. Ensure a gap between couplings to compensate the thermal expansion between the shafts as specified by the coupling manufacturer.





Parallel alignment

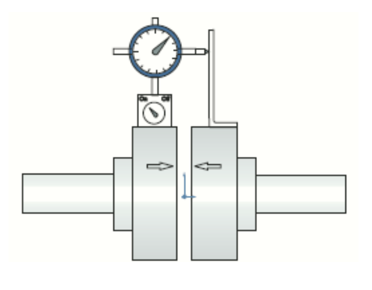

Angular alignment

Figure 6.10 *– Alignment with dial gauge.*

If alignment is made by a laser instrument, please consider the instructions and recommendations provided by the laser instrument manufacturer.
The alignment should be checked at ambient temperature with machine at operating temperature.



The coupling alignment must be checked periodically

Pulley and belt couplings must be so aligned that the driver pulley center lies in the same plane of the driven pulley center and the motor shaft and the shaft of the driven machine are perfectly parallel.
After completing the alignment procedures, ensure that mounting devices do not change the motor and machine alignment and leveling resulting into machine damage during operation.

It is recommended to record the maximum alignment deviation in the Installation Report.

ENGLISH

6.7. CONNECTION OF OIL LUBRICATED OR OIL MIST LUBRICATED MOTORS

When oil lubricated or oil mist lubricated motors are installed, connect the existing lubricant tubes (oil inlet and oil outlet tubes and motor drain tube), as shown in Figure 6.11. The lubrication system must ensure continuous oil flow through the bearings as specified by the manufacturer of the installed lubrication system.

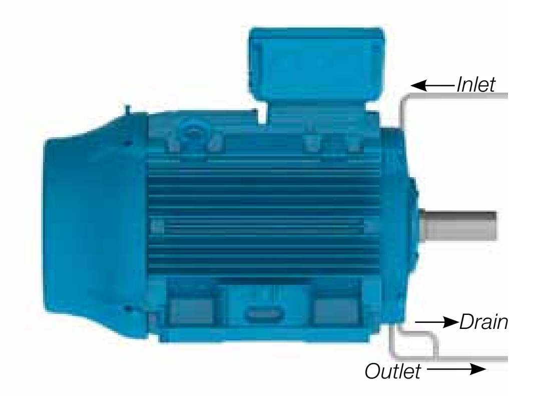


Figure 6.11 *– Oil supply and drain system of oil lubricated or oil mist lubricated motors*

6.8. CONNECTION OF THE COOLING WATER SYSTEM

When water cooled motors are installed, connect the water inlet and outlet tubes to ensure proper motor cooling. According to item 7.2, ensure correct cooling water flow rate and water temperature in the motor cooling system.

6.9. ELECTRICAL CONNECTION

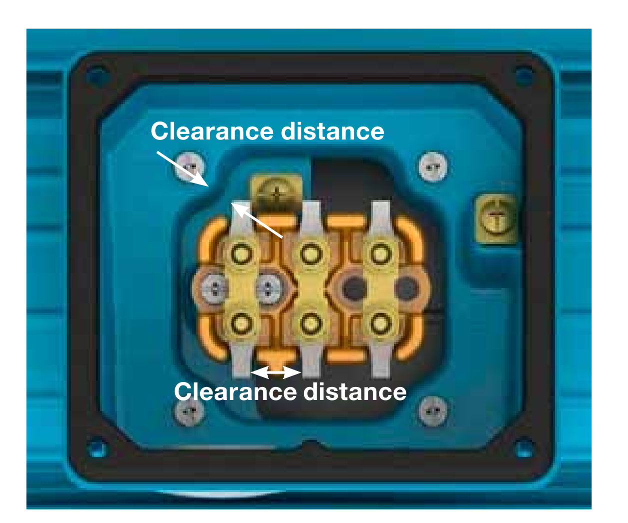
Consider the rated motor current, service factor, starting current, environmental and installation conditions, maximum voltage drop, etc. to select appropriate power supply cables and switching and protection devices. All motors must be installed with overload protection systems. Three-phase motors should be fitted with phase fault protection systems.


Before connecting the motor, check if the power supply voltage and the frequency comply with the motor nameplate data. All wiring must be made according to the connection diagram on the motor nameplate. To prevent accidents, check if motor has been solidly grounded in accordance with the applicable standards.

If motors are supplied without terminal blocks, insulate the cable terminals with suitable insulation material that meets the power supply voltage and the insulation class indicated on the motor nameplate.

Ensure correct tightening torque for the power cable and grounding connections as specified in Table 8.7

The clearance distance (see Figure 6.12) between non-insulated live parts with each other and between grounded parts must be as indicated in Table 6.2.



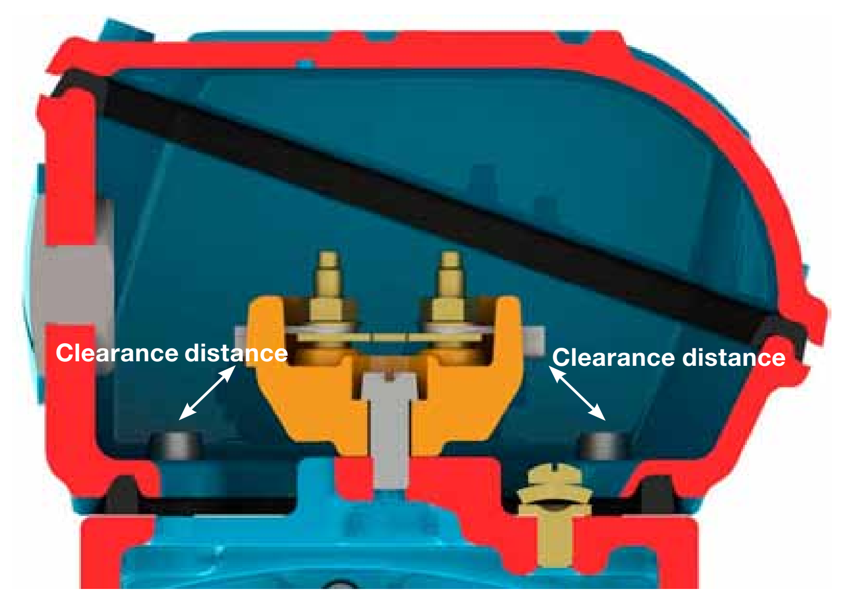


Figure 6 -12 *– Clearance distance representation*

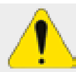
ENGLISH



Table 6.2 – Minimum clearance distance (mm) x supply voltage.

Voltage	Minimum clearance distance (mm)
U ≤ 440 V	4
440 < U ≤ 690V	5.5
690 < U ≤ 1000V	8
1000 < U ≤ 6900V	45
6900 < U ≤ 11000V	70
11000<U ≤ 16500V	105

Even when the motor is off, dangerous voltages may be present inside the terminal box used for the space heater supply or winding energization when the winding is used as heating element.
Motor capacitors will hold a charge even after the power has been cut off. Do not touch the capacitors and/or motor terminals, before discharging the capacitors completely.



After the motor connection has been completed, ensure that no tool or foreign body has been left inside the terminal box.

Unused cable inlet holes in the terminal box must be properly closed to ensure the degree of protection indicated on the motor nameplate.
The cable inlets used for power supply and control must be fitted with components (for example, cable-glands and conduits) that meet the applicable standards and regulations in each country.



If the motor is fitted with accessories, such as brakes and forced cooling systems, these devices must be connected to the power supply according to the information provided on their nameplates and with special care as indicated above.

All protection devices, including overcurrent protection, must be set according to the rated machine conditions. These protection devices must protect the machine against short circuit, phase fault or locked rotor condition. The motor protection devices must be set according to the applicable standards.

Check the direction of rotation of the motor shaft. If there is no limitation for the use of unidirectional fans, the shaft rotation direction can be changed by reversing any two of the phase connections. For single-phase motor, check the connection diagram indicated on the motor nameplate.

6.10. CONNECTION OF THE THERMAL PROTECTION DEVICES

If the motor is supplied with temperature monitoring devices, such as, thermostat, thermistors, automatic thermal protectors, Pt-100 (RTD), etc., they must be connected to the corresponding control devices as specified on the accessory nameplates. The non-compliance with this procedure may void the product warranty and cause serious material damages.



Do not apply test voltage above 2.5 V on thermistors and current above 1 mA on RTDs (Pt-100) according to IEC 60751 standard.

Figure 6.13 and Figure 6.14 show the connection diagram of the bimetal thermal protector (thermostats) and thermistors, respectively.

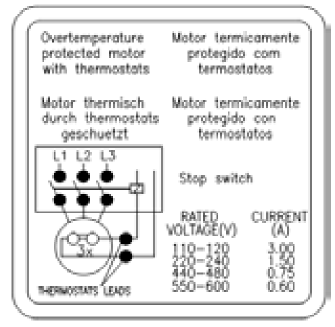


***Figure 6.13** – Connection of the bimetal thermal protectors (thermostats)*

ENGLISH



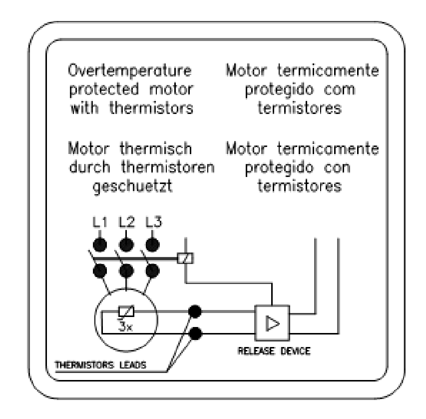


Figure 6.14 *– Thermistor connection*

The alarm temperature limits and thermal protection shutdowns can be defined according to the application; however these temperature limits can not exceed the values in Table 6.3.

Table 6.3 *– Maximum activation temperature of the thermal protections*

Component	Insulation class	Maximum temperature of the protection setting (°C)	
		Alarm	Tripping
Winding	B	-	130
	F	130	155
	H	155	180
Bearing	All	110	120

Notes*:*
1) The number and type of the installed protection devices are stated on the accessory nameplate of the motor.
2) If the motor is supplied with calibrated resistance, (for example, Pt 100), the motor protection system must be set according to the operating temperatures indicated in Table 6.3.

6.11. RESISTANCE TEMPERATURE DETECTORS (Pt-100)

The thermocouples Pt-100 are made of materials, whose resistance depends on the temperature variation, intrinsic property of some materials (usually platinum, nickel or copper), calibrated resistance. Its operation is based on the principle that the electric resistance of a metallic conductor varies linearly with the temperature, thus allowing a continuous monitoring of the motor warm-up through the controller display ensuring a high level of precision and answer stability. These devices are widely used for measuring temperatures in various industry sectors.
In general these devices are used in installations where precise temperature control is required, for example, in installation for irregular or intermittent duty.
The same detector may be used for alarm and tripping purposes.

Table 6.4 and Figure 6.15 show the equivalence between the Pt-100 resistance and the temperature.



Table 6.4 – Equivalence between the Pt-100 resistance and the temperature.

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-29	88.617	17	106.627	63	124.390	109	141.908	155	159.180
-28	89.011	18	107.016	64	124.774	110	142.286	156	159.553
-27	89.405	19	107.404	65	125.157	111	142.664	157	159.926
-26	89.799	20	107.793	66	125.540	112	143.042	158	160.298
-25	90.193	21	108.181	67	125.923	113	143.420	159	160.671
-24	90.587	22	108.570	68	126.306	114	143.797	160	161.043
-23	90.980	23	108.958	69	126.689	115	144.175	161	161.415
-22	91.374	24	109.346	70	127.072	116	144.552	162	161.787
-21	91.767	25	109.734	71	127.454	117	144.930	163	162.159
-20	92.160	26	110.122	72	127.837	118	145.307	164	162.531
-19	92.553	27	110.509	73	128.219	119	145.684	165	162.903
-18	92.946	28	110.897	74	128.602	120	146.061	166	163.274
-17	93.339	29	111.284	75	128.984	121	146.438	167	163.646
-16	93.732	30	111.672	76	129.366	122	146.814	168	164.017
-15	94.125	31	112.059	77	129.748	123	147.191	169	164.388
-14	94.517	32	112.446	78	130.130	124	147.567	170	164.760
-13	94.910	33	112.833	79	130.511	125	147.944	171	165.131
-12	95.302	34	113.220	80	130.893	126	148.320	172	165.501
-11	95.694	35	113.607	81	131.274	127	148.696	173	165.872
-10	96.086	36	113.994	82	131.656	128	149.072	174	166.243
-9	96.478	37	114.380	83	132.037	129	149.448	175	166.613
-8	96.870	38	114.767	84	132.418	130	149.824	176	166.984
-7	97.262	39	115.153	85	132.799	131	150.199	177	167.354
-6	97.653	40	115.539	86	133.180	132	150.575	178	167.724
-5	98.045	41	115.925	87	133.561	133	150.950	179	168.095
-4	98.436	42	116.311	88	133.941	134	151.326	180	168.465
-3	98.827	43	116.697	89	134.322	135	151.701	181	168.834
-2	99.218	44	117.083	90	134.702	136	152.076	182	169.204
-1	99.609	45	117.469	91	135.083	137	152.451	183	169.574
0	100.000	46	117.854	92	135.463	138	152.826	184	169.943
1	100.391	47	118.240	93	135.843	139	153.200	185	170.313
2	100.781	48	118.625	94	136.223	140	153.575	186	170.682
3	101.172	49	119.010	95	136.603	141	153.950	187	171.051
4	101.562	50	119.395	96	136.982	142	154.324	188	171.420
5	101.953	51	119.780	97	137.362	143	154.698	189	171.789
6	102.343	52	120.165	98	137.741	144	155.072	190	172.158
7	102.733	53	120.550	99	138.121	145	155.446	191	172.527
8	103.123	54	120.934	100	138.500	146	155.820	192	172.895
9	103.513	55	121.319	101	138.879	147	156.194	193	173.264
10	103.902	56	121.703	102	139.258	148	156.568	194	173.632
11	104.292	57	122.087	103	139.637	149	156.941	195	174.000
12	104.681	58	122.471	104	140.016	150	157.315	196	174.368
13	105.071	59	122.855	105	140.395	151	157.688	197	174.736
14	105.460	60	123.239	106	140.773	152	158.061	198	175.104
15	105.849	61	123.623	107	141.152	153	158.435	199	175.472
16	106.238	62	124.007	108	141.530	154	158.808	200	175.840



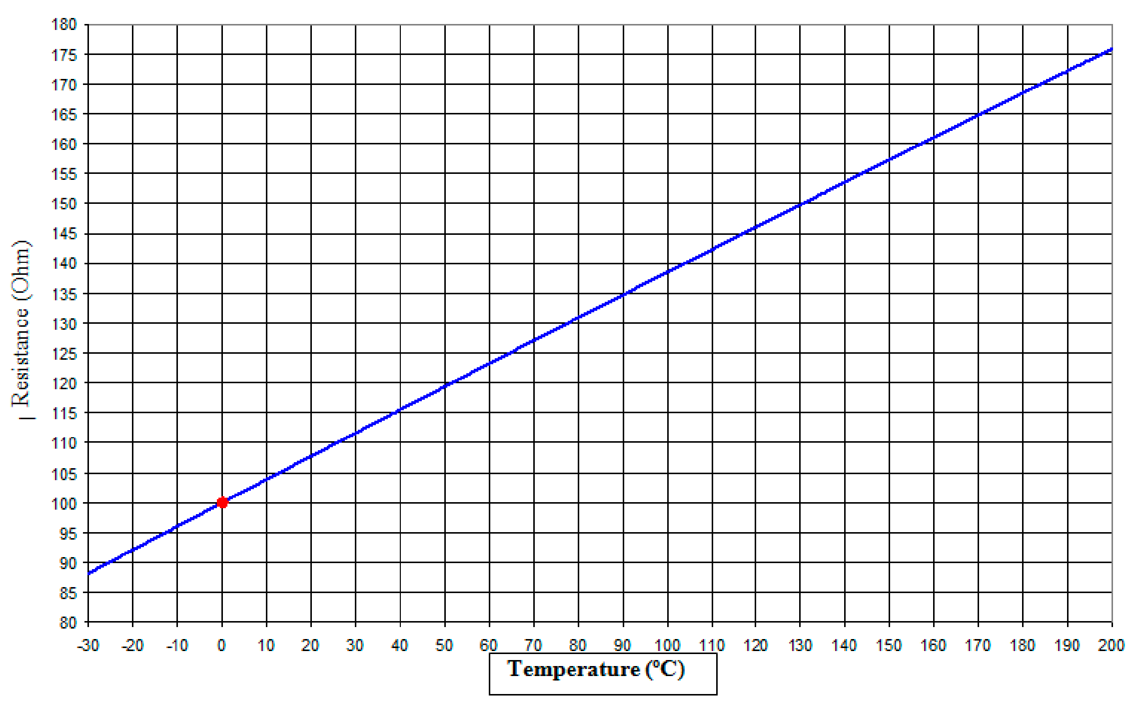


Figure 6.15 *– Ohmic resistance of the Pt-100 x temperature*

6.12. STARTING METHODS

Whenever possible, the motor starting must be Direct On Line (DOL) at rated voltage. This is the most simple and feasible starting method. However, it must only be applied when the starting current does not affect the power supply. Please consider the local electric utility regulations when installing a motor.
High inrush current may result in:
a) high voltage drop in the power supply line creating unacceptable line disturbance on the distribution system;
b) requiring oversized protection system (cables and contactor) increasing the installation costs.

If DOL starting is not allowed due to the reasons mentioned above, an indirect starting method compatible with the load and motor voltage to reduce the starting current may be used.
If reduced voltage starters are used for starting, the motor starting torque will also be reduced.

Table 6.5 shows the possible indirect starting methods that can be used depending on the number of the motor leads.

Table 6.5 *– Starting method x number of motor leads.*

Number of leads	Possible starting methods
3 leads	Autotransformer Soft-starter
6 leads	Star-Delta Autotransformer Soft-Starter
9 leads	Series/Parallel Part Winding Autotransformer Soft-Starter
12 leads	Star-Delta Series/Parallel Part Winding Autotransformer Soft-Starter

ENGLISH



Table 6.6 shows examples of possible indirect starting methods to be used according to the voltage indicated on the motor nameplate and the power supply voltage.

***Table 6.6** – Starting methods x voltage*

Nameplate voltage	Operating voltage	Star-delta	Autotransformer Starting	Starting by series/ parallel switch	Part Winding Starting	Starting by soft-starter
220/380 V	220 V 380 V	YES NO	YES YES	NO NO	NO NO	YES YES
220/440 V	220 V 440 V	NO NO	YES YES	YES NO	YES NO	YES YES
230/460 V	230 V 460 V	NO NO	YES YES	YES NO	YES NO	YES YES
380/660 V	380 V	YES	YES	NO	NO	YES
220/380/440 V	220 V 380 V 440 V	YES NO YES	YES YES YES	YES YES NO	YES YES NO	YES YES YES



The WQuattro line motors must be started direct on-line (DOL) or driven by a frequency inverter in scalar mode.

6.13. MOTORS DRIVEN BY FREQUENCY INVERTER



The operation with frequency inverter must be stated in the Purchase Order since this drive type may require some changes of the motor design.



Wmagnet Motors must only be driven by WEG frequency inverter.

ENGLISH

The frequency inverter used to drive motors up to 690 V must be fitted with Pulse With Modulation (PWM) with vector control.

When a motor is driven by a frequency inverter at lower frequencies than the rated frequency, you must reduce the motor torque to prevent motor overheating. The torque reduction (derating torque) can be found in the item 6.4 of the “Technical Guidelines for Induction Motors driven by PWM Frequency inverters” available on the site www.weg.net.

If the motor is operated above the rated frequency, please note:
- That the motor must be operated at constant output;
- That the motor can supply max. 95% of its rated output;
- Do not exceed the maximum speed and please consider:
  - max. operating frequency stated on the additional nameplate;
  - mechanical speed limitation of the motor.

Information on the selection of the power cables between the frequency inverter and the motor can be found in the item 6.4 of the “Technical Guidelines for Induction Motors driven by PWM Frequency inverters” available at www.weg.net.

6.13.1. Use of dV/dt filter

6.13.1.1. Motor with enameled round wire

Motors designed for rated voltages up to 690 V, when driven by frequency inverter, do not require the use of dV/dT filters, provided that following criteria are considered.

Criteria for the selection of motors with round enameled wire when driven by frequency inverter [1]				
Motor rated votage [2]	Peak voltage at the motor terminals (max)	dV/dt inverter output (max)	Inverter Rise Time [3] (min.)	MTBP [3] Time between pulses (min)
Vnon ≤ 460 V	≤ 1600 V	≤ 5200 V/µs	≥ 0,1 µs	≥ 6 µs
460 < Vnon ≤ 575 V	≤ 1800 V	≤ 6500 V/µs		
575 < Vnon ≤ 690 V [4]	≤ 1600 V	≤ 5200 V/µs		
575 < Vnon ≤ 690 V [5]	≤ 2200 V	≤ 7800 V/µs		

***Notes**:*
1. For the application of motors with round enameled wires designed for 690 < Vnom ≤ 1100 V, please contact WEG.
2. For the application of dual voltage motors, example 380/660 V, consider the lower voltage (380 V).
3. Information supplied by the inverter manufacturer.
4. When not stated in the Purchase Order that the motor will be driven by frequency inverter.
5. When stated in the Purchase Order that the motor will be driven by frequency inverter.

6.13.1.2. Motor with prewound coils

Motors with prewound coils (medium and high voltage motors regardless of frame sizes, and low voltage motors from IEC 500 / NEMA 800 frame on), designed for the use with frequency inverters, do not require the use of filters, provided they comply with the criteria in Table 6.7.

***Table 6.7** – Criteria to be considered when using motor with prewound coils to be drive by frequency inverters*

Motor rated voltage	Type of modulation	Turn to turn insulation (phase-phase)		Phase-ground insulation	
		Peak voltage at the motor terminals	dV/dt at the motor terminals	Peak voltage at the motor terminals	dV/dt at the motor terminals
690 < Vnon ≤ 4160 V	Sinusoidal	≤ 5900 V	≤ 500 V/µs	≤ 3400 V	≤ 500 V/µs
	PWM	≤ 9300 V	≤ 2700 V/µs	≤ 5400 V	≤ 2700 V/µs
4160 < Vnon ≤ 6600 V	Sinusoidal	≤ 9300 V	≤ 500 V/µs	≤ 5400 V	≤ 500 V/µs
	PWM	≤ 12700 V	≤ 1500 V/µs	≤ 7400 V	≤ 1500 V/µs

6.13.2. Bearing insulation

Only the motors in IEC frame size 400 (NEMA 680) and larger are supplied, as standard, with insulated bearing. If motor must be driven by frequency inverter, insulate the bearing according to Table 6.8.

***Table 6.8** – Recommendation on the bearing insulation for inverter driven motors*

Frame size	Recommendation
IEC 315 and 355 NEMA 445/7, 447/9, L447/9, 504/5, 5006/7/8, 5009/10/11, 586/7, 5807/8/9, 5810/11/12 and 588/9	■ Insulated bearing/end shield ■ Grounding between shaft and frame by grounding brush
IEC 400 and larger NEMA 680 and larger	■ Insulated NDE bearing ■ Grounding between shaft and frame by grounding brush



When motors are supplied with shaft grounding system, monitor the grounding brush constantly during its operation and, when it reaches the end of its useful life, it must be replaced by another brush with the same specification.

6.13.3. Switching Frequency

The minimum inverter switching frequency must not be lower than 2.5 kHz and should not exceed 5 kHz.



The non-compliance with the criteria and recommendations indicated in this manual may void the product warranty.

ENGLISH



6.13.4. Mechanical speed limitation

Table 6.9 shows the maximum speeds allowed for motors driven by frequency inverter.

***Table 6.9** – Maximum motor speed (in rpm).*

Frame size	2 poles	4 poles	6 poles	8 poles
90 – 100	7000	7000	7000	7000
112	7000	6000	6000	6000
132	6000	5500	5500	5500
160	5000	5000	5000	5000
180	4500	4000	4000	4000
200	4000	3800	3800	3800
225	3600	3600	3600	3600
250	3600	3600	3600	3600
280	3600	3000	3000	3000
315	3600	2500	2500	2500
355	3600	1800	1800	1800

***Note**:*
to select the maximum allowed motor speed, consider the motor torque derating curve.

For more information on the application of frequency inverters, contact WEG or check the “Technical Guidelines for Induction Motors driven by PWM Frequency inverters” available at www.weg.net.



7. COMMISSIONING

7.1. INITIAL START-UP

After finishing the installation procedures and before starting the motor for the first time or after a long period without operation, the following items must be checked:

- If the nameplate data (voltage, current, connection diagram, degree of protection, cooling system, service factor, etc.) meet the application requirements.
- If the machine set (motor + driven machine) has been mounted and aligned correctly.
- If the motor driving system ensures that the motor speed does not exceed the max. allowed speed indicated in Table 6.9.
- Measure the winding insulation resistance, making sure it complies with the specified values in item 5.4.
- Check the motor rotation direction.
- Inspect the motor terminal box for damage and ensure that it is clean and dry and all contacts are rust-free, the seals are in perfect operating conditions and all unused threaded holes are properly closed thus ensuring the degree of protection indicated on the motor nameplate.
- Check if the motor wiring connections, including grounding and auxiliary equipment connection, have been carried out properly and are in accordance with the recommendations in item 6.9.
- Check the operating conditions of the installed auxiliary devices (brake, encoder, thermal protection device, forced cooling system, etc.).
- Check bearing operating conditions. If signs of oxidation are detected, replace the bearings. If no sign of oxidation is detected, relubricate the bearings as described in item 8.2. If the motors are stored for more than two years, the bearings must be replaced before starting the motor.

- When motors are fitted with sleeve bearings, ensure:
  - correct oil level for the sleeve bearing. The oil level should be in the center of the sight glass (see Figure 6.8);
  - that the motor is not started or operated with axial or radial loads;
  - that if the motor is stored for a period equal or longer than the oil change interval, the oil must be changed before starting the motor.
- Inspect the capacitor operating condition, if any. If motors are installed for more than two years, but were never commissioned, it is recommended to change the start capacitors since they lose their operating characteristics.
- Ensure that the air inlet and outlet opening are not blocked. The minimum clearance to the nearest wall (L) should be at least ¼ of the fan cover diameter (D), see Figure 7.1. The intake air temperature must be at ambient temperature.

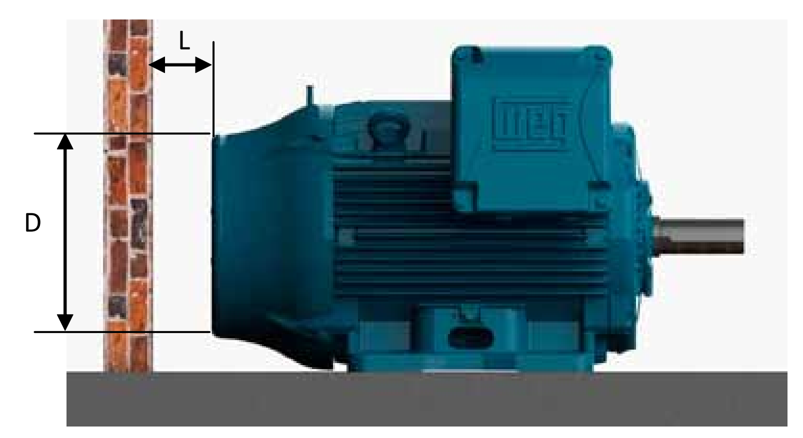


Figure 7.1- *Minimum clearance to the wall*

ENGLISH



Please consider the minimum distances shown in the Table 7.1 as reference value

Table 7.1 *– Minimum distance between the fan cover and wall*

Frame size		Distance between the fan cover and the wall (L)	
IEC	**NEMA**	**mm**	**inches**
63	-	25	0.96
71	-	26	1.02
80	-	30	1.18
90	143/5	33	1.30
100	-	36	1.43
112	182/4	41	1.61
132	213/5	50	1.98
160	254/6	65	2.56
180	284/6	68	2.66
200	324/6	78	3.08
225 250	364/5 404/5	85	3.35
280	444/5 445/7 447/9	108	4.23
315	L447/9 504/5	122	4.80
355	586/7 588/9	136	5.35

- ensure correct water flow rate and water temperature when water cooled motors are used. See item 7.2.
- ensure that all rotating parts, such as pulleys, couplings, external fans, shaft, etc. are protected against accidental contact.

Other tests and inspections not included in the manual may be required, depending on the specific installation, application and/or motor characteristics.

After all previous inspections have been carried out, proceed as follows to start the motor:

- Start the motor on no-load (if possible) and check the motor direction of rotation. Check for the presence of any abnormal noise, vibration or other abnormal operating conditions.
- Ensure the motor starts smoothly. If any abnormal operating condition is noticed, switch off the motor, check the assembly system and connections before the motor is started again.
- If excessive vibrations are noticed, check if the motor mounting bolts are well tightened or if the vibrations are not generated and transmitted from adjacent installed equipment. Check the motor vibration periodically and ensure that the vibration limits are as specified in item 7.2.1.
- Start the motor at rated load during a short time and compare the operating current with the rated current indicated on the nameplate.
- Continue to measure the following motor variables until thermal equilibrium is reached: current, voltage, bearing and motor frame temperature, vibration and noise levels.
- Record the measured current and voltage values on the Installation Report for future comparisons.

As induction motors have high inrush currents during start-up, the acceleration of high inertia load requires an extended starting time to reach full speed resulting in fast motor temperature rise. Successive starts within short intervals will result in winding temperature increases and can lead to physical insulation damage reducing the useful life of the insulation system. If the duty S1 is specified on the motor nameplate, this means that the motor has been designed for:

- two successive starts: first start from cold condition, i. e., the motor windings are at room temperature and the second start immediately after the motor stops.
- one start from hot condition, i. e., the motor windings are at rated temperature.

The Troubleshooting Chart in section 10 provides a basic list of unusual cases that may occur during motor operation with the respective corrective actions

7.2. OPERATING CONDITIONS

Unless otherwise stated in the Purchase Order, electric motors are designed and built to be operated at altitudes up to 1000 meters above sea level and in a temperature range from -20°C to +40°C. Any deviation from the normal condition of motor operation must be stated on the motor nameplate. Some components must be changed if the ambient temperature is different from the specified one. Please contact WEG to check the required special features.

For operating temperatures and altitudes differing from those above, the factors indicated in Table 7.2 must be applied to the nominal motor power rating in order to determine the derated available output (Pmax = Pnom x correction factor).

Table 7.2 - *Correction factors for altitude and ambient temperature.*

T (°C)	Altitude (m)								
	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
10							0.97	0.92	0.88
15						0.98	0.94	0.90	0.86
20					1.00	0.95	0.91	0.87	0.83
25				1.00	0.95	0.93	0.89	0.85	0.81
30			1.00	0.96	0.92	0.90	0.86	0.82	0.78
35		1.00	0.95	0.93	0.90	0.88	0.84	0.80	0.75
40	1.00	0.97	0.94	0.90	0.86	0.82	0.80	0.76	0.71
45	0.95	0.92	0.90	0.88	0.85	0.81	0.78	0.74	0.69
50	0.92	0.90	0.87	0.85	0.82	0.80	0.77	0.72	0.67
55	0.88	0.85	0.83	0.81	0.78	0.76	0.73	0.70	0.65
60	0.83	0.82	0.80	0.77	0.75	0.73	0.70	0.67	0.62
65	0.79	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66	0.62	0.58
70	0.74	0.71	0.69	0.67	0.66	0.64	0.62	0.58	0.53
75	0.70	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.53	0.49
80	0.65	0.64	0.62	0.60	0.58	0.56	0.55	0.48	0.44

Motors installed inside enclosures (cubicles) must be ensured an air renewal rate in the order of one cubic meter per second for each 100 kW installed power or fraction of installed power. Totally Enclosed Air Over motors - TEAO (fan and exhaust / smoke extraction) are supplied without cooling fan and the manufacturer of the driven machine is responsible for sufficient motor cooling. If no minimum required air speed between motor fins is indicated on the motor nameplate, ensure the air speed indicated in the table 7.3 is provided. The values shown in Table 7.3 are valid for 60 Hz motors. To obtain the minimum air speed for 50 Hz motors, multiply the values in the table by 0.83.

ENGLISH

Table 7.3 *– Minimum required air speed between motor fins (metres/second).*

Frame		Poles			
IEC	NEMA	2	4	6	8
63 to 90	143/5	14	7	5	4
100 to 132	182/4 to 213/5	18	10	8	6
160 to 200	254/6 to 324/6	20	20	12	7
225 to 280	364/5 to 444/5	22	22	18	12
315 to 355	445/7 to 588/9	25	25	20	15

The voltage and frequency variations may affect the performance characteristics and the electromagnetic compatibility of the motor. The power supply variations should not exceed the values specified in the applicable standards. Examples:

- ABNT NBR 17094 - Parts 1 and 2. The motor has been designed to supply the rated torque for a combined variation in voltage and frequency:
  - Zone A: ±5% of the rated voltage and ±2% of the rated frequency.
  - Zone B: ±10% of the rated voltage and +3% -5% of the rated frequency.

When operated continuously in Zone A or B, the motor may show performance variations and the operating temperature may increase considerably. These performance variations will be higher in Zone B. Thus it is not recommended to operate the motor in Zone B during extended periods.

- IEC 60034-1. The motor has been designed to supply the rated torque for combined variation in voltage and frequency:
  - Zone A: ±5% of the rated voltage and ±2% of the rated frequency.
  - Zone B: ±10% of the rated voltage and +3% -5% of the rated frequency.

When operated continuously in Zone A or B, the motor may show performance variations and the operating temperature may increase considerably. These performance variations will be higher in Zone B. Thus it is not recommended to operate the motor in Zone B during extended periods. For multivoltage motors (example 380-415/660 V), a ±5% voltage variation from the rated voltage is allowed.



- NEMA MG 1 Part 12. The motor has been designed to be operated in one of the following variations:
  - ±10% of the rated voltage, with rated frequency;
  - ±5% of the rated frequency, with rated voltage;
  - A combined variation in voltage and frequency of ±10%, provided the frequency variation does not exceed ±5%.

If the motor is cooled by ambient air, clean the air inlet and outlet openings and cooling fins at regular intervals to ensure a free airflow over the frame surface. The hot air should never be returned to the motor. The cooling air must be at room temperature limited to the temperature range indicated on the motor nameplate (if no room temperature is specified, please consider a temperature range between -20°C and +40°C).

Table 7.4 shows the minimum required water flow for water cooled motors considering the different frame sizes and the maximum allowed temperature rise of the cooling water after circulating through the motor. The inlet water temperature should not exceed 40°C.

Table 7.4 *– Minimum required water flow and the maximum allowed temperature rise of the cooling water after circulating through the motor*

Frame size		Flow rate (litres/minute)	Maximum allowed water temperature rise (°C)
IEC	NEMA		
180	284/6	12	5
200	324/6	12	5
225	364/5	12	5
250	404/5	12	5
280	444/5 445/7 447/9	15	6
315	504/5	16	6
355	586/7 588/9	25	6

Motors fitted with oil mist lubrication systems can be operated continuously for a maximum of one hour after the failure of the oil pumping system.

Considering the sun's heat increases the operating temperature, externally mounted motors should always be protected from direct sunlight exposure.

Each and every deviation from the normal operating condition (tripping of the thermal protection, noise and vibration level increase, temperature and current rise) should be investigated and corrected by WEG Authorized Service Centers.



Motors fitted with cylindrical roller bearings require a minimum radial load to ensure a normal operation. For information regarding the radial preload, please contact WEG.

7.2.1.Limits of vibration

The vibration severity is the maximum vibration value measured at all positions and in all directions as recommended in the standard IEC 60034-14. Table 7.5 specifies the limits of the maximum vibrations magnitudes according to standard IEC 60034-14 for shaft heights IEC 56 to 400, for vibrations grades A and B. The vibration severity limits in Table 7.5 are given as RMS values (Root Mean Square values or effective values) of the vibration speed in mm/s measured in free suspension condition.

Table 7.5 *– Recommended limits for the vibration severity according to standard IEC 60034-14*

Shaft height [mm]	$56 \leq H \leq 132$	$132 \leq H \leq 280$	$H > 280$
Vibration Grade	Vibration severity on elastic base [mm/s RMS]		
A	1.6	2.2	2.8
B	0.7	1.1	1.8

Notes*:*
1 – The values in Table 7.5 are valid for measurements carried out with decoupled machines (without load) operated at rated voltage and frequency.
2 - The values in Table 7.5 are valid regardless of the direction of rotation of the machine.
3 – The values in Table 7.5 are not applicable to single-phase motors, three-phase motors powered by a single-phase system or to machines mounted in situ or coupled with inertia flywheels or to loads.

According to NEMA MG 1, the allowed vibration limit for standard motors is 0.15 in/s (peak vibration in in/s).

Note*:*
For the load operation condition, the use of the standard ISO 10816-3 is recommended for evaluating the motor vibration limits. In the load condition the motor vibration will be influenced by several factors, such as, type of the coupled load, condition of the motor fixation, alignment condition under load, structure or base vibration due to other equipments, etc.

8. MAINTENANCE

The purpose of the maintenance is to extend the useful life of the equipment. The non-compliance with one of these previous items can cause unexpected machine failures.

If motors with cylindrical roller or angular contact bearings are to be transported during the maintenance procedures, the shaft locking device must always be fitted. All HGF motors, regardless of the bearing type, must always be transported with the shaft locking device fitted.

All repairs, disassembly and assembly related services must be carried out only by qualified and well-trained personnel by using proper tools and techniques. Make sure that the machine has stopped and it is disconnected from the power supply, including the accessory devices (space heater, brake, etc.), before any servicing is undertaken.
The company does not assume any responsibility or liability for repair services or maintenance operations executed by non-authorized Service Centers or by non qualified service personnel. The company shall have no obligation or liability whatsoever to the buyer for any indirect, special, consequential or incidental loss or damage caused or arising from the company's proven negligence

8.1. GENERAL INSPECTION

The inspection intervals depend on the motor type, application and installation conditions. Proceed as follows during inspection:

- Visually inspect the motor and coupling. Check if abnormal noises, vibrations, excessive heating, wear signs, misalignment or damaged parts are noticed. Replace the damaged parts as required.
- Measure the insulation resistance according to the item 5.4.
- Clean the motor enclosure. Remove oil spills and dust accumulation from the motor frame surface to ensure a better heat transfer to the surrounding ambient.
- Check cooling fan condition and clean the air inlet & outlet openings to ensure a free air flow over the motor.
- Investigate the actual condition of the seals and replace them, if required.
- Drain the condensed water from inside the motor. After draining, reinstall the drain plugs to ensure the degree of protection as indicated on the motor nameplate. The motor must always be positioned so the drain hole is at the lowest position (see item 6).
- Check the connections of the power supply cables, ensuring the correct clearance distance between live and grounded parts, as specified in Table 6.2.
- Check if the tightening torque of the bolted connections and mounting bolts meets the tightening torque specified in Table 8.7.
- Check the status of the cable passages, the cable gland seals and the seals inside the terminal box and replace them, if required.
- Check the bearing operating conditions. Check for the presence of any abnormal noise, vibration or other abnormal operating conditions, like motor temperature rise. Check the oil level, the lube oil condition and compare the workings hours with the informed life time.
- Record and file all changes performed on the motor.



Do not reuse damaged or worn parts. Damaged or worn parts must be replaced by parts supplied by the manufacturer and must be installed as if they were the original parts.

8.2. LUBRICATION

Proper lubrication plays a vital role in the motor performance. Only use the grease or oil types, amounts and lubrication intervals recommended for the bearings. This information is available on the motor nameplate and the lubrication procedures must be carried out according to the type of lubricant (oil or grease).
When the motor is fitted with thermal protection devices for bearing temperature control, consider the operating temperature limits shown in Table 6.3.
The maximum operating temperature of motors used in special applications may differ from those shown in Table 6.3. The grease and oil disposal should be made in compliance with applicable laws in each country



Please contact WEG when motors are to be installed in special environments or used for special applications.

ENGLISH



8.2.1. Grease lubricated rolling bearings



Excess grease causes bearing overheating, resulting in bearing failure.

The lubrication intervals specified in Table 8.1, Table 8.2, Table 8.3 and Table 8.4 consider a room temperature of 40°C, the motor running at rated speed, a motor mounted in horizontal position, greased with Mobil Polyrex EM grease. The lubrication intervals are determined according to the standard ISO 281 and they estimate for the basic rating life that 90% of a group of identical bearings will theoretically meet or exceed the calculated value with 90% reliability. Any variation of the parameters listed above must be evaluated.

Table 8.1 *– Lubrication intervals for ball bearings*

Frame		Poles	Bearing designation	Amount of grease (g)	LUBRICATION INTERVALS (hours)					
					ODP (Open Drip Proof)		W21 TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled)		W22 TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
160	254/6	2	6309	13	20000	20000	18100	15700	22000	20000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	6311	18	20000	20000	13700	11500	17000	14000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
200	324/6	2	6312	21	20000	20000	11900	9800	15000	12000
		4					20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
225 250 280 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	2	6314	27	18000	14400	4500	3600	5000	4000
		4			20000	20000	11600	9700	14000	12000
		6					16400	14200	20000	17000
		8					19700	17300	24000	20000
		2	6316	34	14000	*Upon request	3500	*Upon request	4000	*Upon request
		4			20000	20000	10400	8500	13000	10000
		6					14900	12800	18000	16000
		8					18700	15900	20000	20000
		2	6319	45	9600	*Upon request	2400	*Upon request	3000	*Upon request
		4			20000	20000	9000	7000	11000	8000
		6					13000	11000	16000	13000
		8					17400	14000	20000	17000
		4	6322	60	20000	20000	7200	5100	9000	6000
		6					10800	9200	13000	11000
		8					15100	11800	19000	14000






Table 8.2 – *Lubrication intervals for cylindrical roller bearings*

Frame		Poles	Bearing designation	Amount of grease (g)	LUBRICATION INTERVALS (hours)					
					ODP (Open Drip Proof)		W21 TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled)		W22 TEFC (Totally Enclosed Fan Cooled)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
160	254/6	2	NU309	13	20000	19600	13300	9800	16000	12000
		4				20000	20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	NU311	18	18400	12800	9200	6400	11000	8000
		4			20000	20000	20000	19100	25000	25000
		6						20000		
		8								
200	324/6	2	NU312	21	15200	10200	7600	5100	9000	6000
		4			20000	20000	20000	17200	25000	21000
		6						20000		25000
		8								
225 250 280 315 355	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	4	NU314	27	17800	14200	8900	7100	11000	9000
		6			20000	20000	13100	11000	16000	13000
		8					16900	15100	20000	19000
		4	NU316	34	15200	12000	7600	6000	9000	7000
		6			20000	19000	11600	9500	14000	12000
		8				20000	15500	13800	19000	17000
		4	NU319	45	12000	9400	6000	4700	7000	5000
		6			19600	15200	9800	7600	12000	9000
		8			20000	20000	13700	12200	17000	15000
		4	NU322	60	8800	6600	4400	3300	5000	4000
		6			15600	11800	7800	5900	9000	7000
		8			20000	20000	11500	10700	14000	13000

Table 8.3 – *Lubrication intervals for ball bearings – HGF line*

Frame		Poles	Bearing designation	Amount of grease (g)	Lubrication intervals (hours)	
IEC	NEMA				50Hz	60Hz
315L/A/B and 315C/D/E	5006/7/8T and 5009/10/11T	2	6314	27	3100	2100
		4 – 8	6320	50	4500	4500
			6316	34	4500	4500
355L/A/B and 355C/D/E	5807/8/9T and 5810/11/12T	2	6314	27	3100	2100
		4 – 8	6322	60	4500	4500
			6319	45	4500	4500
400L/A/B and 400 C/D/E	6806/7/8T and 6809/10/11T	2	6315	30	2700	1800
		4 – 8	6324	72	4500	4500
			6319	45	4500	4500
450	7006/10	2	6220	31	2500	1400
		4	6328	93	4500	3300
			6322	60	4500	4500
		6 – 8	6328	93	4500	4500
			6322	60	4500	4500
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72	4500	4500
		6 – 8	6330	104	4500	4500
			6324	72	4500	4500
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72	4500	4500
		6 – 8	6330	104	4500	4500
			6324	72	4500	4500
560	8806/10	4 - 8	*Upon request			
630	9606/10	4 - 8				



Table 8.4 – Lubrication intervals for cylindrical roller bearings – HGF line

Frame		Poles	Bearing designation	Amount of grease (g)	Lubrication intervals (hours)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B and 315C/D/E	5006/7/8 and 5009/10/11	4	NU320	50	4300	2900
		6 - 8			4500	4500
355L/A/B and 355C/D/E	5807/8/9 and 5810/11/12	4	NU322	60	3500	2200
		6 - 8			4500	4500
400L/A/B and 400C/D/E	6806/7/8 and 6809/10/11	4	NU324	72	2900	1800
		6 - 8			4500	4500
450	7006/10	4	NU328	93	2000	1400
		6			4500	3200
		8			4500	4500
500	8006/10	4	NU330	104	1700	1000
		6			4100	2900
		8			4500	4500
560	8806/10	4	NU228 + 6228	75	2600	1600
		6 - 8		106	4500	4500
630	9606/10	4	NU232 + 6232	92	1800	1000
		6		120	4300	3100
		8		140	4500	4500

For each increment of 15 ºC above the room temperature, the relubrication intervals given in the Table must be halved. The relubrication interval of motors designed by the manufacturer for mounting in horizontal position, but installed in vertical position (with WEG authorization), must be halved.
For special applications, such as: high and low temperatures, aggressive environments, driven by frequency inverter (VFD – frequency inverter), etc., please contact WEG about the required amount of grease and the relubrication intervals.

ENGLISH

8.2.1.1. Motor without grease fitting

Motors without grease fittings must be lubricated in accordance with the existing Maintenance Plan. Motor disassembly must be carried out as specified in Item 8.3. If motors are fitted with shielded bearings (for example, ZZ, DDU, 2RS, VV), these bearings must be replaced at the end of the grease service life.

8.2.1.2. Motor with grease fitting

To lubricate the bearings with the motor stopped, proceed as follows:
Motors with grease fittings must be stopped to be lubricated. Proceed as follows:
- Before lubricating, clean the grease nipple and immediate vicinity thoroughly;
- Lift grease inlet protection;
- Remove the grease outlet plug;
- Pump in approximately half of the total grease indicated on the motor nameplate and run the motor for about 1 (one) minute at rated speed;
- Switch-off the motor and pump in the remaining grease;
- Lower again the grease inlet protection and reinstall the grease outlet protection.

To grease the motor while running, proceed as follows:
- Before lubricating, clean the grease nipple and immediate vicinity thoroughly;
- Pump the total grease indicated on the motor nameplate;
- Lower again the grease inlet protection.



For lubrication, use only manual grease gun.

If Motors are provided with a spring device for grease removal, the grease excess must be removed by pulling the rod and cleaning the spring until the spring does not remove more grease.

8.2.1.3. Compatibility of the Mobil Polyrex EM grease with other greases

The Mobil Polyrex EM grease has a polyurea thickener and a mineral oil thus being compatible with greases that contain:
- Lithium based thickener, lithium-based complex thickener, polyurea thickener and refined mineral oil;
- The used grease must have in its formulation corrosion and oxidation inhibitors.

In general terms, greases with the same type of soap are compatible to each other. However, depending on the proportion of the mixture there may be incompatibility. In such a case, it is not recommended to mix different types of greases without contacting the supplier or WEG beforehand.

8.2.2. Oil lubricated bearings

To change the oil of oil lubricated motor proceed as follows:
- switch-off the motor;
- remove threaded oil drain plug;
- open the valve and drain the oil;
- close the drain vale again;
- reinstall the threaded oil drain plug;
- fill-up with the type and amount of oil as specified on the nameplate;
- check oil level. The oil level is OK when the lubricant can be viewed approximately in the center of the sight glass;
- reinstall oil inlet plug;
- check for oil leaks and ensure that all not used threaded plugs are closed with plugs.

The bearing lubricating oil must be replaced as specified on the nameplate or whenever changes in the oil properties are noticed. The oil viscosity and pH must be checked periodically. The oil level must be checked every day and must be kept in the center of the sight glass.
Please contact WEG, when oils with different viscosities should be used.

***Note**:*
The HGF vertical mounted motors with high axial thrust are supplied with grease lubricated DE-bearings and with oil lubricated NDE-bearings. The DE-bearings must be lubricated according to recommendations in item 8.2.1. Table 8.5 specifies the oil type and the amount of oil required for this motor lubrication.

***Table 8.5** – Oil properties for HGF vertical mounted motors with high axial thrust*

Mounting - High axial thrust	Frame		Poles	Bearing designation	Oil (liters)	Interval (h)	Lubricant	Lubricant specification
	IEC	NEMA						
	315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8T e 5009/10/11T	4 - 8	29320	20	8000	Renolin DTA 40 / SHC 629	ISO VG150 mineral oil with antifoam and antioxidant additives
	355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9T e 5810/11/12T	4 - 8	29320	26			
	400L/A/B e 400C/D/E	6806/7/8T e 6809/10/11T	4 - 8	29320	37			
	450	7006/10	4 - 8	29320	45			

8.2.3. Oil mist lubricated bearings

Check the service conditions of the seals and if replacement is required use only original components. Clean the seal components before assembly (bearing caps, end shields, etc.).
Apply joint sealant between the bearing caps and end shields. The joint sealant must be compatible with the used lubricating oil. Connect the oil lubricant tubes (oil inlet and oil outlet tubes and motor drain tube), as shown in Figure 6.11.

8.2.4. Sleeve bearings

The lubricating oil of sleeve bearings must be changed at the intervals specified in Table 8.6. To replace the oil, proceed as follows:
- NDE-bearing: remove the protection plate from the fan cover;
- Drain the oil through the drain hole located at the bottom of the bearing (see Figure 8.1);
- Close the oil drain hole;
- Remove the oil inlet plug;
- Fill the sleeve bearing with the specified oil and with the amount of oil specified in;
- Check the oil level and ensure it is kept close to the center of the sight glass;
- Install the oil inlet plug;
- Check for oil leaks.

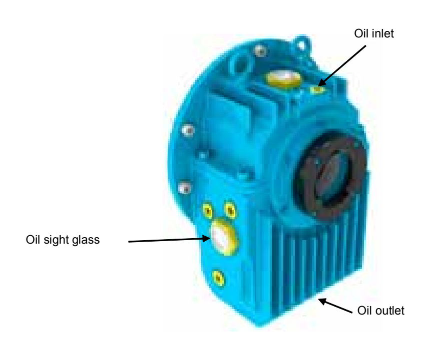


***Figure 8.1 –** Sleeve bearing*



Table 8.6 – Oil properties for sleeve bearings.

Frame		Poles	Bearing designation	Oil (liters)	Interval (h)	Lubricant	Lubricant Specification
IEC	NEMA						
315L/A/B and 315C/D/E	5006/7/8T and 5009/10/11T	2	9-80	2.8	8000	Renolin DTA 10	ISO VG32 mineral oil with antifoam and antioxidant additives
355L/A/B and 355C/D/E	5807/8/9T and 5810/11/12T						
400L/A/B and 400C/D/E	6806/7/8 and 6809/10/11T						
450	7006/10						
315L/A/B and 315C/D/E	5006/7/8T and 5009/10/11T	4 - 8	9-90	2.8	8000	Renolin DTA 15	ISO VG46 mineral oil with antifoam and antioxidant additives
355L/A/B and 355C/D/E	5807/8/9T and 5810/11/12T		9-100				
400L/A/B and 400C/D/E	6806/7/8 and 6809/10/11T		11-110	4.7			
450	7006/10		11-125				
500	8006/10						

The lubricating oil must be replaced as specified on the nameplate or whenever changes on the oil properties are noticed. The oil viscosity and pH must be checked periodically. The oil level must be checked every day and kept in the center of the sight glass.
Please contact WEG, when oils with different viscosities are to be used.

8.3. MOTOR ASSEMBLY AND DISASSEMBLY



All repair services on motors should be always performed by qualified personnel and in accordance with the applicable laws and regulations in each country. Always use proper tools and devices for motor disassembly and assembly.

Disassembly and assembly services can be carried out only after the motor has been disconnected from the power supply and is completely stopped.

Dangerous voltages may be present at the motor terminals inside the terminal box since capacitors can retain electrical charge for long periods of time even when they are not connected directly to a power source or when space heaters are connected to the motor or when the motor windings are used as space heaters. Dangerous voltages may be present at the motor terminals when they are driven by frequency inverter even when they are completely stopped.

Record the installation conditions such as terminal connection diagram, alignment / leveling conditions before starting the disassembly procedures. These records should be considered for later assembly.

Disassemble the motor carefully without causing scratches on machined surfaces or damaging the threads.

Assemble the motor on a flat surface ensuring a good support base. Footless motors must be fixed/locked on the base to prevent accidents.

Handle the motor carefully to not damage the insulated components such as windings, insulated rolling bearings, power cables etc.

Seal elements, such as joint seals and bearing seals should always be replaced when wear or damage is noticed.

Motors with degree of protection higher than IP55 are supplied with joint and screw seal Loctite 5923 (Henkel) Clean the components and apply a new coat of Loctite 5923 on the surfaces before assembly.

8.3.1. Terminal box

Proceed as follows to remove the terminal box cover and to disconnect/connect the power supply cables and the cables of the accessory devices:

- Ensure that during the screw removal the terminal box cover does not damage the components installed inside the terminal box.
- If the terminal box cover is fitted with lifting eyebolt, lift the terminal box cover always by its lift eyebolt.
- If motors are supplied with terminal blocks, ensure the correct tightening torque on the motor terminals as specified in Table 8.7.
- Ensure that the cables do not contact sharp edges.
- Ensure that the original IP degree of protection is not changed and is maintained as indicate on the motor nameplate. The power supply cables and the control cables must always be fitted with components (cable glands, conduits) that meet the applicable standards and regulations of each country.
- Ensure that the pressure relief device is in perfect operating condition, if provided. The seals in the terminal box must be in perfect condition for reuse and must be reinstalled correctly to ensure the specified degree of protection.
- Ensure the correct tightening torque for the securing bolts of the terminal box cover as specified in Table 8.7.

Table 8.7 *– Tightening torque for the securing bolts [Nm]*

Screw type and seal	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Hex bolt/hex socket bolt (without seal)	-	4 to 7	7 to 12	16 to 30	30 to 50	55 to 85	120 to 180	230 to 360
Combined slotted screw (without seal)	-	3 to 5	5 to 10	10 to 18	-	-	-	-
Hex bolt/hex socket bolt (with seal with metallic stop/cord)	-	-	-	13 to 20	25 to 37	40 to 55	50 to 65	-
Combined slotted screw (with flat seal 'and/or mettallic stop/cord)	-	3 to 5	4 to 8	8 to 15	-	-	-	-
Hex bolt/hex socket bolt (with flat seal)	-	-	-	8 to 15	18 to 30	25 to 40	35 to 50	-
Terminal blocks	1 to 1,5	1,5 to 4	3 to 6,5	6 to 9	10 to 18	15,5 to 30	30 to 50	-
Grounding terminals	-	3 to 5	5 to 10	10 to 18	30 to 50	55 to 85	120 to 180	-

ENGLISH

8.4. DRYING THE STATOR WINDING INSULATION

Dismantle the motor completely. Remove the end shields, the rotor with the shaft, the fan cover, the fan and the terminal box before the wound stator with the frame is transferred to the oven for the drying process. Place the wound stator in the oven heated to max. 120 °C for two hours. For larger motors a longer drying time may be required. After the drying process has been concluded, allow the stator to cool to room temperature. Measure the insulation resistance again as described in item 5.4. Repeat the stator drying process if the required insulation resistance does not meet the values specified in Table 5.3. If the insulation resistance does not improve despite several drying processes, evaluate the causes of the insulation resistance drop carefully and an eventual replacement of the motor winding may be required. If in doubt contact WEG.



To prevent electrical shock, discharge the motor terminals immediately before, and after each measurement. If the motor is equipped with capacitors, these must be discharged before beginning any repair.



8.5. SPARE PARTS

When ordering spare parts, always provide complete motor designation, indicating the motor type, the code number and the serial number, which are stated on the motor nameplate.

Spare parts must always be purchased from WEG authorized Service Centers. The use of non-original spare parts can cause motor failure, performance drop and void the product warranty.

The spare parts must be stored in a clean, dry and properly ventilated room, with relative air humidity not exceeding 60%, with ambient temperature between 5°C and 40°C, free of dust, vibrations, gases, corrosive smokes and at constant temperature. The spare parts must be stored in their normal mounting position without placing other components onto them.

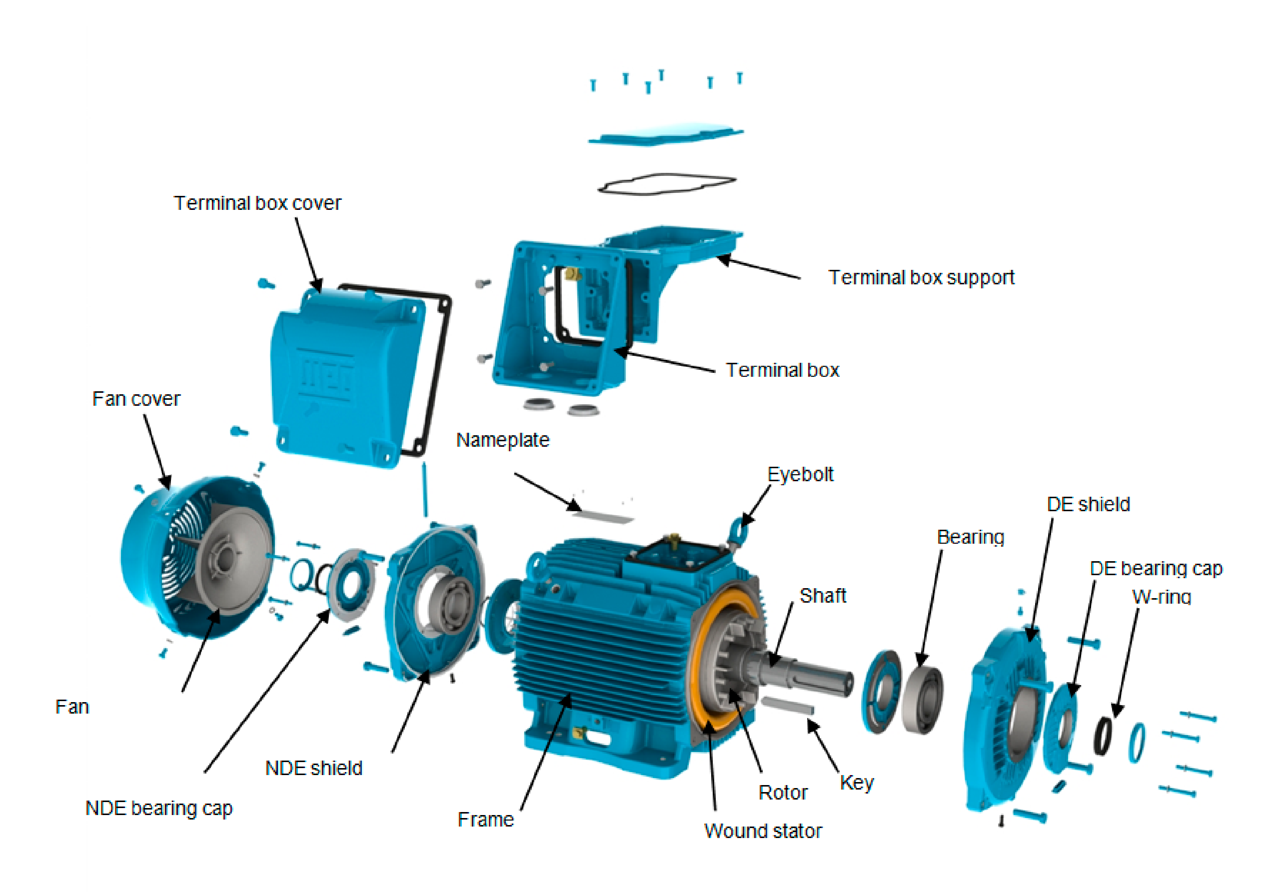


Figure 8.2 *- Exploded view of the components of a W22 motor*

9. ENVIRONMENTAL INFORMATION

9.1. PACKAGING

WEG electric motors are supplied in cardboard, plastic or wooden packaging. These materials can be recycled and must be disposed according to the applicable laws and regulations in each country. All wood used in the packaging of WEG motors come from the company reforestation program and is not submitted to any chemical conservation treatment.

9.2. PRODUCT

Electric motors consist mainly of ferrous metals (steel plates and cast iron), non ferrous metals (copper and aluminum) and plastic materials.

In general, electric motors have relatively long service live. However when they must be discarded, WEG recommends to dismantle the motor, sort the different materials and send them for recycling.

No-recyclable materials should be disposed of at industrial landfills according to the applicable environmental laws and regulations in each country, or co-processed in cement kilns or incinerated.

The recycling service providers, the disposal in industrial landfills, the waste co-processing or the incineration process must be properly authorized by the state environment agency to carry out these activities.





10. TROUBLESHOOTING CHART X SOLUTIONS

This troubleshooting chart provides a basic list of problems that may occur during motor operation, possible causes and recommended corrective actions. In case of doubts, please contact WEG Service Center.

Problem	Possible cause	Corrective action
Motor does not start, neither coupled nor decoupled	Power cables are interrupted.	Check the control panel and the motor power supply cables.
	Blown fuses.	Replace blown fuses.
	Wrong motor connection.	Correct the motor connection according to connection diagram.
	Locked rotor.	Check motor shaft to ensure that it rotates freely.
The motor starts at no-load, but fails when load is applied. It starts very slowly and does not reach the rated speed.	Load toque is too high during start-up.	Do not start the motor on load.
	Too high voltage drop in the power cables	Check the installation dimensioning (transformer, cable cross section, relays, circuit breakers, etc.)
Abnormal / excessive noise	Defective transmission component or defective driven machine.	Check the transmission force, the coupling and the alignment.
	Misaligned / unleveled base.	Align / level the motor with the driven machine
	Unbalanced components or unbalanced driven machine	Balance the machine set again
	Different balancing methods used for motor and coupling balancing (halve key, full key)	Balance the motor again
	Wrong motor direction of rotation	Reverse the direction of rotation
	Loose bolts	Retighten the bolts
	Foundation resonance	Check the foundation design
	Damaged bearings	Replace the bearings
Motor overheating	Insufficient cooling	Clean air inlet and outlet and cooling fins
		Check the minimum required distance between the fan cover and nearest walls. See item 7
		Check air temperature at inlet
	Overload	Measure motor current, evaluate motor application and if required, reduce the load
	Number of starts per hour is too high or the load inertia moment is too high	Reduce the number of starts per hour
	Power supply voltage too high	Check the motor power supply voltage. Power supply voltage must not exceed the tolerance specified in item 7.2
	Power supply voltage too low	Check the motor power supply voltage and the voltage drop. Power supply voltage must not exceed the tolerance specified in item 7.2
	Interrupted power supply	Check the connection of the power cables
	Voltage unbalance at the motor terminals	Check for blown fuses, wrong commands, voltage unbalance in the power line, phase fault or interrupted power cables
	Direction of rotation is not compatible with the unidirectional fan	Check if the direction of rotation matches the rotation arrow indicated on end shield
Bearing overheating	Excessive grease / oil	Clean the bearing and lubricate it according to the provided recommendations
	Grease / oil aging	
	The used grease / oil does not matches the specified one	
	Lack of grease / oil	Lubricate the bearing according to the provided recommendations
	Excessive axial or radial forces due to the belt tension	Reduce the belt tension
		Reduce the load applied to the motor

11. WARRANTY TERM

WEG Equipamentos Elétricos S/A, Motor Unit, offers warranty against defects in workmanship and materials for their products for a period of 18 months from the invoice issue date by factory or distributor / dealer, limited to 24 months from date of manufacture. Motors of the HGF Line are covered for a period of 12 months from the invoice issue date by the factory or distributor / dealer, limited to 18 months from the date of manufacture.

The paragraph above contains the legal warranty periods. If a warranty period is defined in a different way in the commercial, technical proposal of a particular sale, that will override the time limits set out above.
The periods above are independent of installation date and provided that the following requirements are met: proper transportation, handling and storage; correct installation in specified environmental conditions free of aggressive agents; operation within the capacity limits and observation of the Installation, Operation and Maintenance Manual; execution of regular preventive maintenance; execution of repairs and/or changes only by personnel with WEG‘s written authorization; in the occurrence of an anomaly, the product must be available to the supplier for the minimum period necessary to identify the cause of the anomaly and to repair it properly; the buyer must immediately notify WEG of any defects occurred and they must be later confirmed as manufacturing defects by WEG. The warranty does not include assembly and disassembly services at the buyer’s premises, costs of product transportation, as well as travel, lodging and meals expenses for the technical assistance staff when requested by the customer. The warranty service will be provided exclusively at a WEG authorized Technical Assistance or at the plant.
Components, parts and materials whose useful life is usually less than 12 (twelve) months are not covered by the warranty.
Under no circumstance will warranty services extend the warranty period of the equipment. However, new warranty equivalent to the original one will be due only to the components repaired or replaced by WEG.
The present warranty is limited to the product supplied. WEG will not be liable for damages to people, third parties, other equipment and facilities, loss of profits or other incidental or consequential damages.

ENGLISH



12. EC DECLARATION OF CONFORMITY

WEG Equipamentos Elétricos S/A
Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
89256-900 - Jaraguá do Sul – SC – Brazil,

and its authorised representative established in the European Community,
WEGeuro – Industria Electrica SA
Rua Eng Frederico Ulrich, Apartado 6074
4476-908 – Maia – Porto – Portugal

hereby declare that the products:

WEG induction motors and components for using in these motors:

Three-phase
IEC frames 63 to 630
Nema frames 42, 48, 56 and 143 to 9610
....

Single-phase
IEC frames 63 to 132
Nema frames 42, 48, 56 and 143 to 215
....

when installed, maintained and used in applications for which they were designed, and in compliance with the relevant installation standards and manufacturer's instructions, comply with the requirements of the following European Directives and standards where applicable:

Directives:
Low Voltage Directive 2006/95/EC
Regulation (EC) No 640/2009
Directive 2009/125/EC
EMC Directive 2004/108/EC (induction motors are considered inherently benign in terms of electromagnetic compatibility)

Standards:
EN 60034-1/2-1/5/6/7/8/9/11/12/14/30 and 60204-1

From 29/12/2009 on low voltage electric motors are no longer considered under the scope of the current Machinery Directive 2006/42/EC.

CE marking in: 1996

Milton Oscar Castella
Engineering Director

Jaraguá do Sul, May 31st, 2011

ENGLISH





Manual General de Instalación, Operación y Mantenimiento de Motores Eléctricos

Este manual presenta informaciones referentes a los motores eléctricos WEG de inducción con rotor de jaula, con rotor de imanes permanentes o híbridos, de baja y alta tensión, en las carcasas IEC 56 a 630 y NEMA 42 a 9606/10.
Las líneas listadas abajo poseen informaciones adicionales, encontradas en manuales específicos:

- Motores para extracción de humo *(Smoke Extraction Motor)*;
- Motores con freno electromagnético;
- Motores para Áreas Clasificadas.

Estos productos están de acuerdo con las siguientes normas, cuando son aplicables:

- NBR 17094-1: Máquinas Eléctricas Giratorias - Motores de Inducción - Parte 1: Trifásicos
- NBR 17094-2: Máquinas Eléctricas Giratorias - Motores de Inducción - Parte 2: Monofásicos
- IEC 60034-1: Rotating Electrical Machines - Part 1: Rating and Performance
- NEMA MG 1: Motors and Generators
- CSA C 22.2 N°100: Motors and Generatorss
- UL 1004-1: Rotating Electrical Machines – General Requirements

En caso de dudas sobre la aplicabilidad de este material, contacte a WEG.



INDICE



1. DEFINICIONES

Balanceo: procedimiento por el cual la distribución de masa de un cuerpo es verificada y, si es necesario, ajustada para garantizar que el desbalance residual o las vibraciones y fuerzas en los cojinetes en la frecuencia de rotación mecánica estén dentro de los límites especificados en las normas internacionales.

Grado de balanceo: indica la amplitud de pico de la velocidad de vibración, expresada en mm/s, de un rotor girando libre en el espacio y es producto de un desbalance específico y la velocidad angular del rotor a la velocidad máxima de operación.

Parte puesta a tierra: partes metálicas eléctricamente conectadas al sistema de puesta a tierra.

Parte viva: conductor o parte conductora destinada a ser energizada en condiciones normales de uso, incluyendo el conductor neutro.

Personal autorizado: trabajador que tiene anuencia formal de la empresa.

Personal capacitado: trabajador que atienda las siguientes condiciones, simultaneamente:
- reciba capacitación bajo orientación y responsabilidad de profesional habilitado y autorizado;
- bajo responsabilidad de profesional habilitado y autorizado.

Nota: *La capacitación sólo es válida para la empresa que lo capacitó y en las condiciones establecidas por el profesional habilitado y autorizado responsable por la capacitación.*

Personal habilitado: trabajador previamente calificado y con registro en el consejo de clase competente.

Personal calificado: trabajador que compruebe conclusión de curso específico en el área eléctrica por el sistema oficial de enseñanza.

2. RECOMENDACIONES INICIALES

Los motores eléctricos poseen circuitos energizados, componentes giratorios y superficies calientes, durante su operación normal, que pueden causar daños personales. De esta forma, todas las actividades relacionadas a su transporte, almacenado, instalación, operación y mantenimiento deben ser realizadas por personal capacitado.
Deben ser observadas las normas y procedimientos vigentes en el país de instalación.
La no observación de las instrucciones indicadas en este manual y demás referencias en el sitio web: www.weg.net puede resultar en serios daños personales y materiales y anular la garantía del producto.

En este manual no son presentadas todas las informaciones detalladas sobre posibles variantes constructivas ni considerados todos los casos de montaje, operación o mantenimiento. Este documento contiene informaciones necesarias para que las personas capacitadas puedan ejecutar el servicio. Las imágenes presentadas son meramente ilustrativas.

Para motores utilizados para extracción de humo (*Smoke Extraction Motors*), consulte también las instrucciones del manual 50026367 (inglés) disponible en el sitio web www.weg.net.

Para operación de motores con freno, consultar las informaciones del manual del motofreno WEG 50000701 (portugués) / 50006742 (inglés) o motofreno Intorq 50021505 (portugués) / 50021973 (inglés) disponibles en el sitio web www.weg.net.

Para informaciones sobre cargas radiales y axiales admisibles en el eje consultar el catálogo técnico del producto.



La correcta definición de las características del ambiente y de la aplicación es de responsabilidad del usuario.



Durante el período de garantía del motor, los servicios de reparación, revisión y recuperación deben ser realizadas por Asistentes Técnicos autorizados WEG para continuidad del término de garantía.

2.1. SENÃL DE ADVERTENCIA



Advertencia sobre seguridad y garantía.

2.2. VERIFICACION EN LA RECEPCION

Todos los motores son testeados durante el proceso de fabricación.
En la recepción del motor, verifique si ocurrieron daños durante el transporte. Ante la ocurrencia de cualquier daño, regístrelo por escrito junto al agente transportador, y comuníquelo inmediatamente a la compañía aseguradora y a WEG. La no comunicación puede resultar en la cancelación de la garantía.
Se debe realizar una inspección completa en el producto:

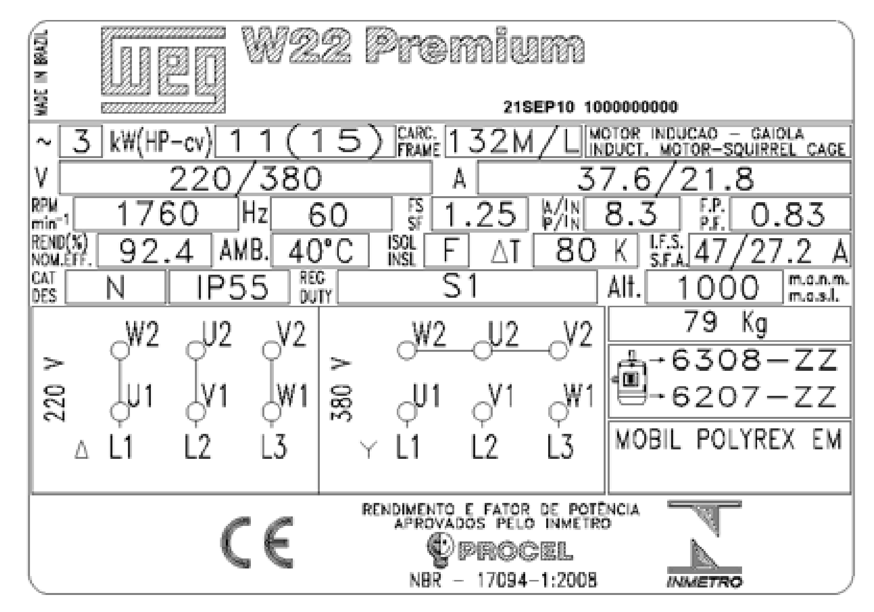
- Verifique si los datos contenidos en la placa de identificación están de acuerdo con el pedido de compra;
- Remueva los dispositivos de trabado del eje (en caso que existan) y gire manualmente el eje para verificar si el mismo gira libremente.
- Asegúrese que el motor no haya sido expuesto a polvareda y humedad excesiva durante el transporte.

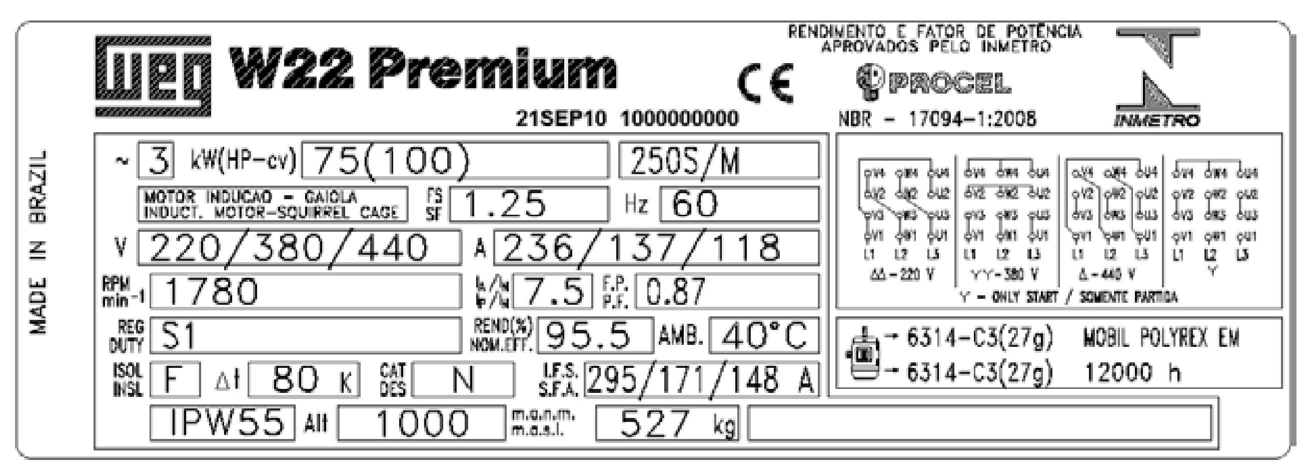
No remueva la grasa de protección de la punta del eje, ni los tapones que cierran los agujeros de la caja de conexión, si existen. Estos ítems de protección deben ser mantenidos hasta que la instalación completa sea concluída.



2.3. PLACAS DE IDENTIFICACION

La placa de identificación contiene las informaciones que describen las características constructivas y el desempeño del motor. En la Figura 2.1 y Figura 2.2 son presentados ejemplos de diseños de placas de identificación.





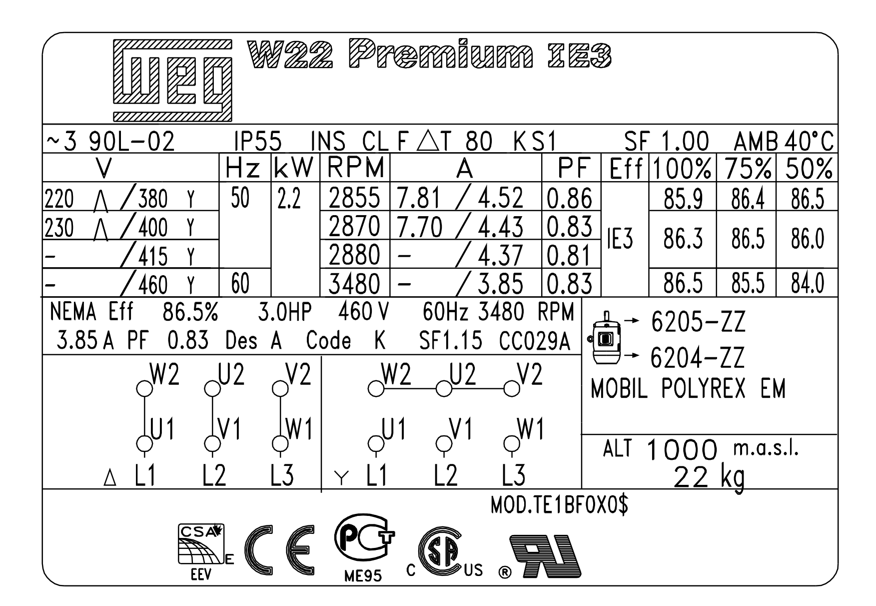
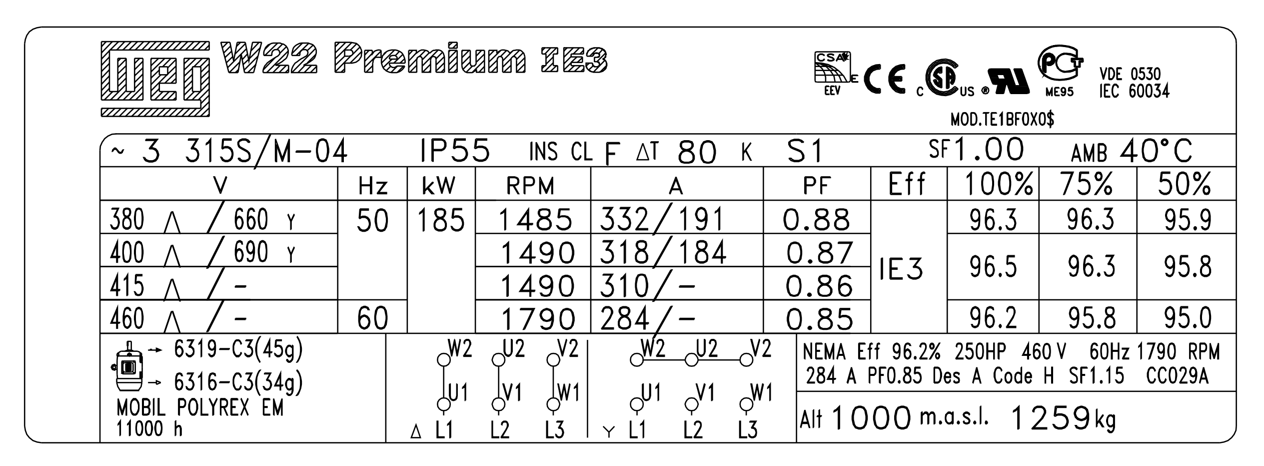
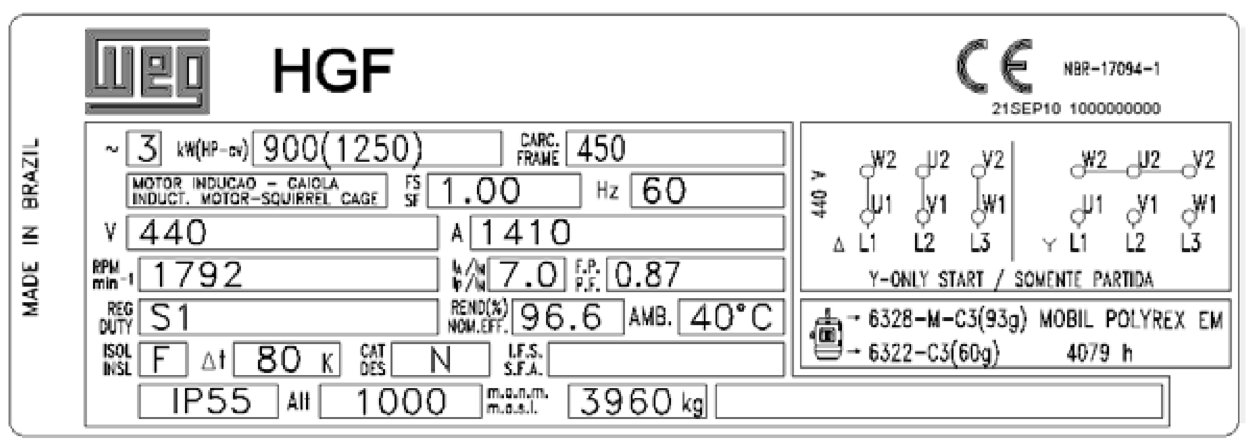


Figura 2.1 *- Placa de identificación de motores IEC*





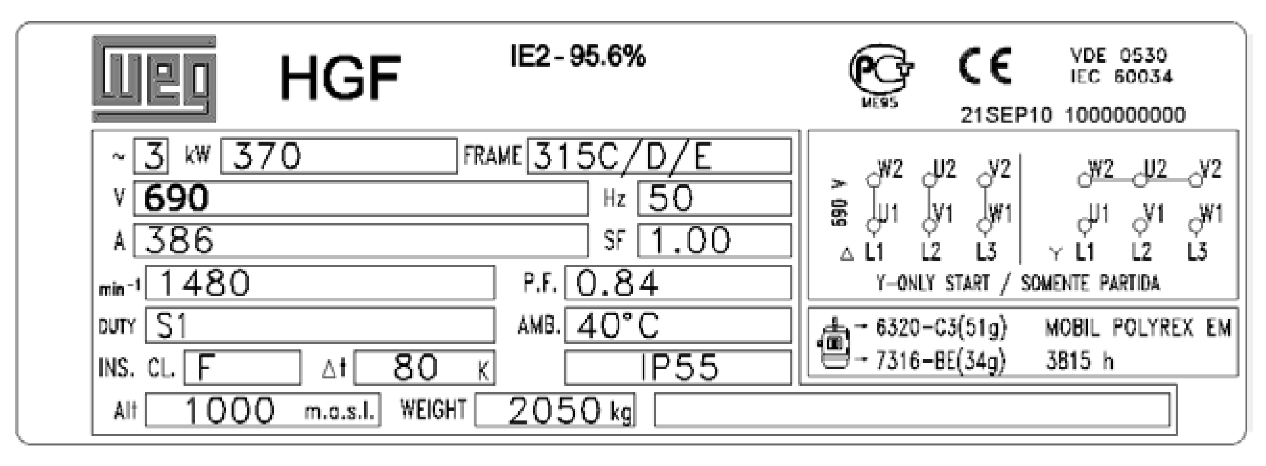
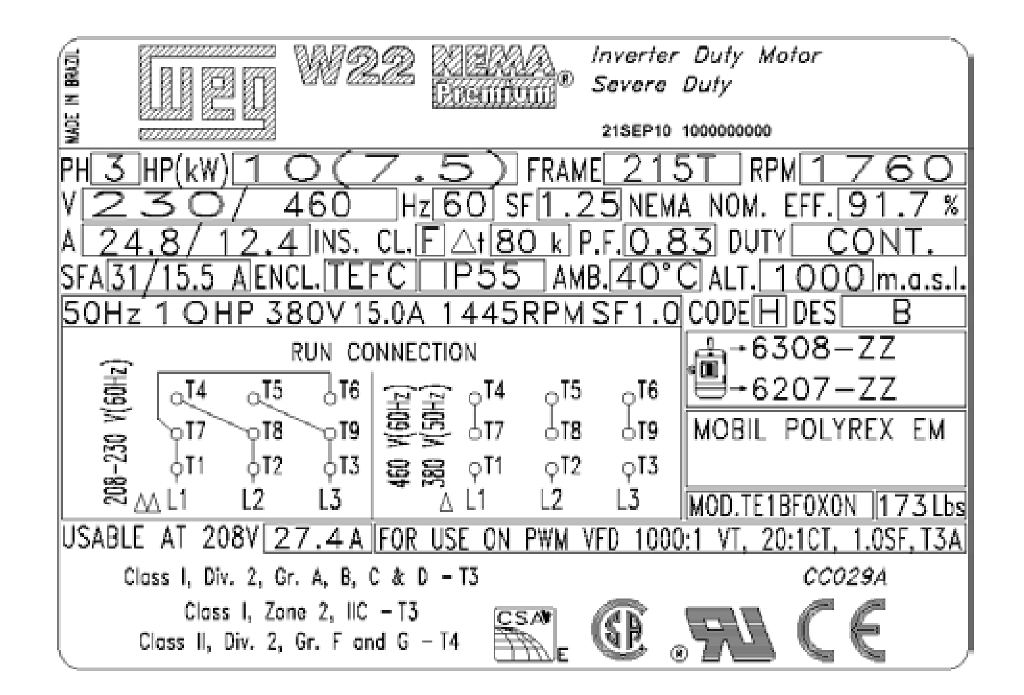
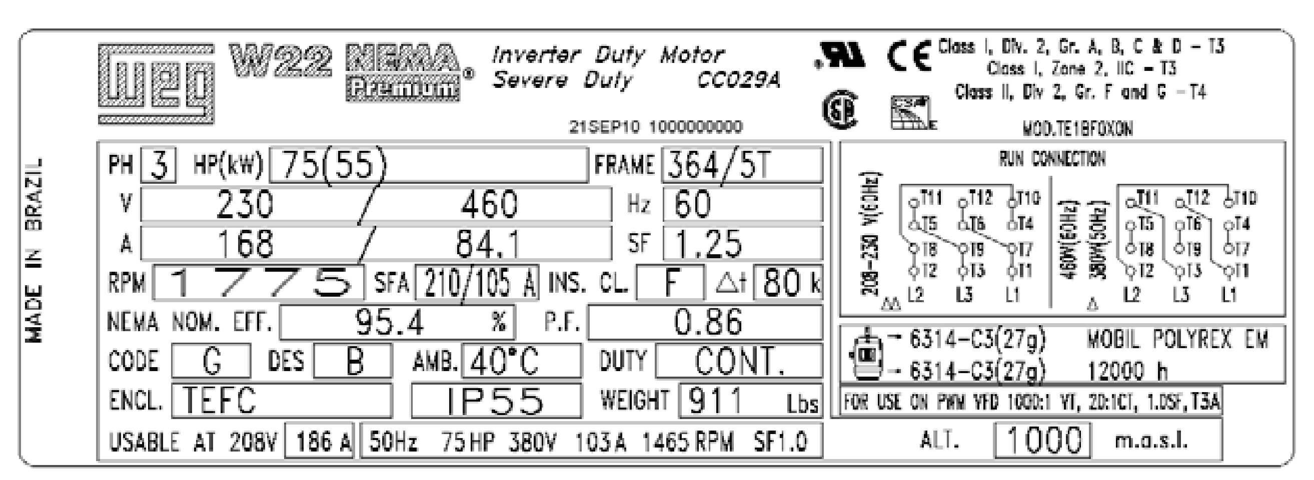


***Figura 2.1** - Placa de identificación de motores IEC*

ESPAÑOL







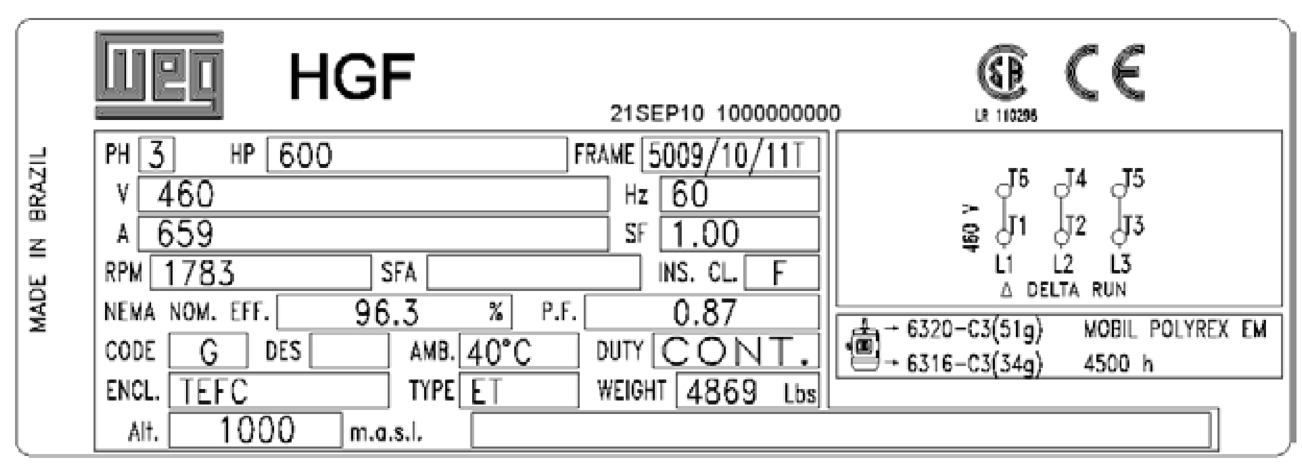


Figura 2.2 - *Placa de identificación de motores NEMA*

3. SEGURIDAD



Durante la instalación y mantenimiento, los motores deben estar desconectados de la red, completamente parados y deben ser tomados cuidados adicionales para evitar partidas accidentales.

Los profesionales que trabajan en instalaciones eléctricas, sea en el montaje, en la operación o en el mantenimiento, deben utilizar herramientas apropiadas y ser instruidos sobre la aplicación de las normas y prescripciones de seguridad, inclusive sobre el uso de Equipamientos de Protección Individual (EPI), los que deben ser cuidadosamente observados.

Los motores eléctricos poseen circuitos energizados, componentes giratorios y superficies calientes, durante su operación normal, que pueden causar daños personales. De esta forma, todas las actividades relacionadas a su transporte, almacenado, instalación, operación y mantenimiento deben ser realizadas por personal capacitado.

Deben ser seguidas las instrucciones sobre seguridad, instalación, mantenimiento e inspección de acuerdo con las normas vigentes en cada país.



4. MANIPULACION Y TRANSPORTE

Los motores embalados individualmente no deben ser izados por el eje o por el embalaje, sino por el(los) ojal(es) de izamiento (cuando existan) y con dispositivos adecuados. Los ojales de izamiento son dimensionados para soportar tan solo la masa del motor indicada en la placa de identificación. Los motores suministrados en palés deben ser izados por la base de palé.
El embalaje no debe ser tumbado bajo ninguna circunstancia.



No utilice los ojales de izamiento para suspender el motor en conjunto con otros equipamientos, como por ejemplo: bases, poleas, ventiladores, bombas, reductores, etc.

No deben ser utilizados ojales damnificados, por ejemplo, con rajaduras, deformaciones, etc. Verificar sus condiciones antes de utilizarlos.

Los ojales de izamiento en componentes como tapas, kit de ventilación forzada, entre otros, deben ser utilizados solamente para el izamiento de estos componentes de manera aislada, nunca del motor completo.

Todo el movimiento debe ser realizado de forma suave, sin impactos, en caso contrario los rodamientos pueden ser dañados, así como los ojales ser expuestos a esfuerzos excesivos, pudiendo provocar el rompimiento de los mismos.



Los dispositivos de trabado del eje (utilizados para protección durante el transporte), en motores con rodamientos de rodillos o contacto angular, deben ser utilizados para todo y cualquier transporte del motor, aunque eso requiera el desplazamiento de la máquina accionada.
Todos los motores HGF, independientemente del tipo de cojinete, deben tener su rotor trabado para transporte.

ESPAÑOL

4.1. IZAMIENTO



Antes de iniciar cualquier proceso de izamiento, asegúrese de que los ojales estén adecuadamente fijados, totalmente atornillados y con su base en contacto con la superficie a ser izada, conforme Figura 4.1. La Figura 4.2 ejemplifica el uso incorrecto.
Asegúrese de que el equipamiento utilizado en el izamiento y sus dimensiones sean adecuados al tamaño del ojal y de la masa del motor.

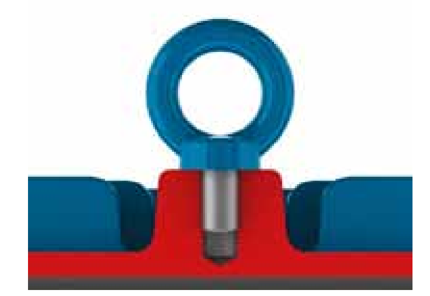


***Figura 4.1 –** Manera correcta de fijación del ojal de izamiento.*

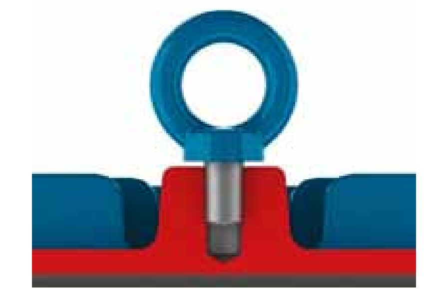


***Figura 4.2 –** Manera incorrecta de fijación del ojal de izamiento.*



El centro de gravedad de los motores varía en función de la potencia y los accesorios instalados. Respete los ángulos máximos, durante el izamiento, informados en los subtópicos a seguir.

4.1.1. Motores horizontales con un ojal de izamiento

Para motores con un ojal de izamiento, el ángulo máximo resultante durante el proceso de izamiento no podrá exceder 30° en relación al eje vertical, conforme Figura 4.3.

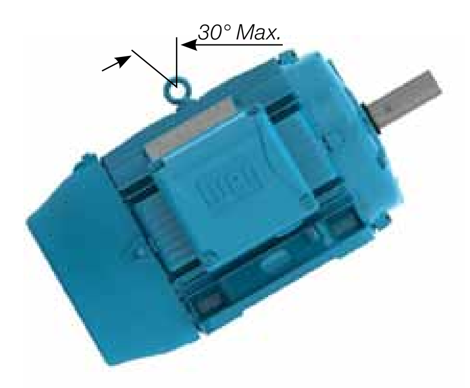


***Figura 4.3** – Ángulo máximo resultante para motores con un ojal de izamiento.*

4.1.2. Motores horizontales con dos o más ojales de izamiento

Para motores que poseen dos o más ojales para el izamiento, todos los ojales suministrados deben ser utilizados simultáneamente para el izamiento.

Existen dos disposiciones de ojales posibles (verticales e inclinados), conforme son presentadas a seguir:

- Motores con ojales verticales, conforme Figura 4.4, el ángulo máximo resultante debe ser de 45° en relación al eje vertical. Se recomienda la utilización de una barra separadora (*spreader bar*), para mantener el elemento de izamiento (corriente o cable) en el eje vertical y evitar daños a la superficie del motor.



***Figura 4.4** – Ángulo máximo resultante para motores con dos o más ojales de izamiento.*

Para motores HGF, conforme Figura 4.5, el ángulo máximo resultante debe ser de 30° en relación al eje vertical.

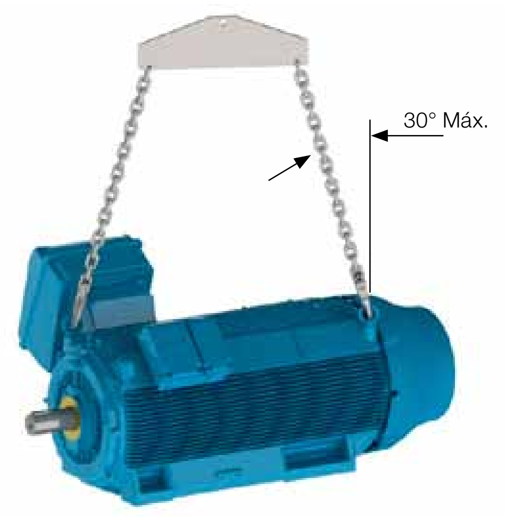


***Figura 4.5** – Ángulo máximo resultante para motores HGF horizontales.*

ESPAÑOL



- Motores con ojales inclinados, conforme Figura 4.6, es necesaria la utilización de una barra separadora *(spreader bar)*, para mantener el elemento de izamiento (corriente, cable, etc.) en el eje vertical y así también evitar daños a la superficie del motor.



Figura 4.6 – *Uso de barra separadora en el izamiento.*

4.1.3. Motores verticales

Para motores verticales, conforme Figura 4.7, es necesaria la utilización de una barra separadora *(spreader bar)*, para mantener el elemento de izamiento (corriente, cable) en el eje vertical y así también evitar daños a la superficie del motor.



Figura 4.7 *– Izamiento de motores verticales.*



Utilice siempre los ojales que están dispuestos en la parte superior del motor en relación a la posición de montaje y diametralmente opuestos. Ver Figura 4.8.



Figura 4.8 *– Izamiento de motores HGF.*

4.1.3.1. Procedimiento para colocación de motores W22 en posición vertical

De forma general, por cuestiones de seguridad durante el transporte, los motores verticales son embalados y suministrados en la posición horizontal.

Para la colocación de motores W22 con ojales inclinados (ver Figura 4.6) en la vertical, deben ser seguidos los pasos abajo descritos:

1. Asegúrese de que los ojales están adecuadamente fijos, conforme Figura 4.1;
2. Remover el motor del embalaje, utilizando los ojales superiores, conforme Figura 4.9;



Figura 4.9 *– Remoción del motor del embalaje.*

3. Instalar el segundo par de ojales, conforme Figura 4.10;



Figura 4.10 *– Instalación del segundo par de ojales.*

4. 4. Reducir la carga sobre el primer par de ojales para iniciar a rotación del motor, conforme Figura 4.11. Este procedimiento debe ser realizado de forma lenta y cautelosa.



Figura 4.11 *– Resultado final: motor posicionado de forma vertical.*

ESPAÑOL



4.1.3.2. Procedimiento para colocación de motores HGF en posición vertical

Los motores verticales HGF son suministrados con ocho puntos de izamiento, cuatro en la parte delantera y cuatro en la parte trasera, generalmente son transportados en la posición horizontal, no obstante, para la instalación precisan ser colocados en la posición vertical.

Para la colocación de motores HGF en la posición vertical, deben ser seguidos los pasos de abajo:

1. Levante el motor a través d los cuatro ojales laterales, utilizando dos grúas, ver Figura 4.12;



Figura 4.12 *– Izamiento del motor HGF utilizando dos grúas.*

2. Baje la grúa que está sujeta a la parte delantera del motor y al mismo tempo levante la grúa que está sujeta al lado trasero del motor hasta que el motor se equilibre, ver Figura 4.13.



Figura 4.13 *- Colocación de motor HGF en posición vertical.*

3. Suelte la grúa sujeta a la parte delantera del motor y gire el motor 180° para posibilitar la fijación de la grúa suelta en los otros dos ojales de la parte trasera del motor, ver Figura 4.14.



Figura 4.14 *–Suspensión de motor HGF por los ojales traseros.*

ESPAÑOL

4. Fije la grúa suelta a los otros dos ojales de la parte trasera del motor y levántela hasta que el motor quede en la posición vertical, ver Figura 4.15.



Figura 4.15 *- Motor HGF en posición vertical.*

Estos procedimientos sirven para movimientos de motores construidos con montaje en posición vertical. Estos mismos procedimientos pueden ser utilizados para la colocación del motor de posición horizontal a posición vertical y viceversa.

4.2 PROCEDIMIENTO PARA VIRADA DE MOTORES W22 VERTICALES

Para realizar la virada de motores W22 originalmente en la posición vertical, siga los pasos mostrados abajo:

1. Asegúrese que los ojales estén fijados adecuadamente, conforme ítem 4.1;

2. Instale el primer par de ojales y suspenda el motor, ver Figura 4.16;



Figura 4.16 *– Instalación del primer par de ojales.*

3. Instalar el segundo par de ojales, ver Figura 4.17;



Figura 4.17 *– Instalación del segundo par de ojales.*



4. Reduzca la carga sobre el primer par de ojales para iniciar la rotación del motor, conforme Figura 4.18. Este procedimiento debe ser realizado de forma lenta y cautelosa.



Figura 4.18 *– Motor está siendo rotado para hacia la posición horizontal.*

5. Remueva el primer par de ojales, ver Figura 4.19



Figura 4.19 *– Resultado final: motor posicionado de forma horizontal.*

5. ALMACENADO

Si los motores no fueran instalados de inmediato, se recomienda almacenarlos en local seco con humedad relativa del aire de hasta 60%, con temperatura ambiente por encima de 5°C y por debajo de 40°C, libre de polvo, vibraciones, gases, agentes corrosivos, con temperatura uniforme, en posición normal y sin apoyar otros objetos sobre los mismos. Remueva las poleas, en caso que existan, de la punta del eje, la que debe ser mantenida libre y con grasa protectora para evitar corrosión.

En caso que el motor posea resistencia de calentamiento, ésta deberá ser energizada siempre que el motor no esté en operación. Esto se aplica también a los casos en que el motor está instalado, pero fuera de uso por un largo período. En estas situaciones, dependiendo de las condiciones del ambiente, podrá ocurrir condensación de agua en el interior del motor, provocando una caída en la resistencia de aislamiento. Los motores deben ser almacenados de tal modo que el drenaje de agua condensada sea facilitado (informaciones adicionales están disponibles en el ítem 6).


Las resistencias de calentamiento nunca deben estar energizadas mientras el motor esté operando.

5.1. SUPERFICIES MECANIZADAS EXPUESTAS

Todas las superficies mecanizadas expuestas (por ejemplo, punta de eje y brida) son protegidas en la fábrica por un inhibidor de oxidación temporario. Esta película protectora debe ser reaplicada periódicamente durante el período de almacenado (por lo menos a cada seis meses) o cuando fuera removida o estuviera deteriorada.

5.2. APILAMIENTO

El apilamiento de embalajes durante el almacenado no debe sobrepasar los 5 metros de altura, obedeciendo los criterios de la Tabla 5.1:

Tabla 5.1 *- Apilamiento máximo recomendado.*

Tipo de Embalaje	Carcasas	Cantidad máxima de apilamiento
Caja de Cartón	IEC 63 a 132 NEMA 143 a 215	Indicada en la pestaña superior de la caja de cartón
Jaula de madera	IEC 63 a 315 NEMA 48 a 504/5	06
	IEC 355 NEMA 586/7 y 588/9	03
	HGF IEC 315 a 630 HGF NEMA 5000 a 9600	Indicado en el propio embalaje

Notas:
1) No apile embalajes mayores sobre menores.
2) Posicione correctamente un embalaje sobre el otro (ver Figura 5.1 y Figura 5.2).

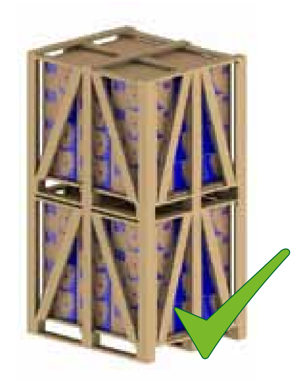
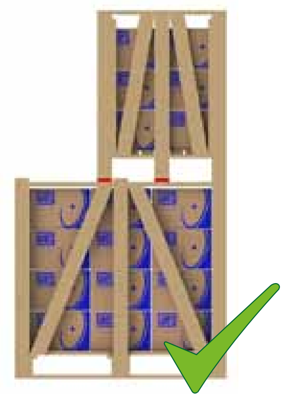

Figura 5.1 *- Montaje adecuado.*


Figura 5.2 *- Montaje inadecuado.*

ESPAÑOL



3) Las patas de los embalajes superiores deben estar apoyadas sobre calces de madera (Figura 5.3) no sobre cintas de acero ni pueden permanecer sin apoyo (Figura 5.4).



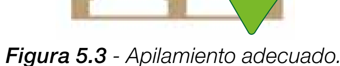


Figura 5.3 *- Apilamiento adecuado.*

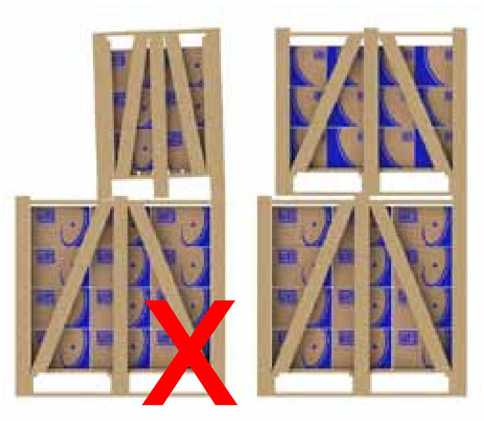


Figura 5.4 *- Apilamiento inadecuado.*

4) Para el apilamiento de un volumen menor sobre un volumen mayor, agregue varas transversales entre los mismos cuando el mayor no ofrezca resistencia al peso del menor (ver Figura 5.5). Esta situación normalmente ocurre con los volúmenes de los motores de carcasa por encima de la IEC 225S/M (NEMA 364/5T).



Figura 5.5 *- Utilización de varas adicionales para apilamiento.*

5.3. COJINETES

5.3.1. Cojinetes de rodamiento lubricados a grasa

Se recomienda girar el eje del motor por lo menos una vez al mes (manualmente, al menos cinco vueltas, dejando el eje en posición diferente de la original). Obs.: en caso que el motor posea dispositivo de trabado del eje, el mismo debe ser retirado antes de girar el eje y ser colocado una vez más antes de levantar el motor.
Los motores verticales pueden ser almacenados en posición vertical o en posición horizontal.
Para motores con rodamiento abierto almacenados por más de seis meses, los rodamientos deben ser relubricados, conforme el ítem 8.2, antes de la entrada en operación.
En caso que el motor permanezca almacenado por un período superior a dos años, se recomienda sustituir los rodamientos, o de otra forma, deben ser removidos, lavados, inspeccionados y relubricados conforme el ítem 8.2.

5.3.2. Cojinetes de rodamiento con lubricación a aceite

El motor debe ser almacenado en su posición original de funcionamiento, y con aceite en los cojinetes. El nivel de aceite debe ser respetado, permaneciendo en la mitad del visor de nivel.
Durante el período de almacenado, se debe, retirar el dispositivo de trabado del eje y, mensualmente, rotar el eje manualmente cinco vueltas, para hacer circular el aceite y conservar el cojinete en buenas condiciones. Siendo necesario mover el motor, el dispositivo de trabado del eje debe ser reinstalado.
Para motores almacenados por más de seis meses, los rodamientos deben ser relubricados, conforme el ítem 8.2, antes de su puesta en operación.
En caso que el motor permanezca almacenado por un período superior a dos años, se recomienda sustituir los rodamientos o entonces removerlos, lavarlos, inspeccionarlos y relubricarlos conforme el ítem 8.2.
El aceite de los cojinetes de los motores verticales, que son transportados en posición horizontal, es retirado para evitar derramamiento durante el transporte. Tras la recepción, estos motores deben ser puestos en posición vertical y sus cojinetes deben ser lubricados.

5.3.3. Cojinetes de rodamiento con lubricación de tipo Oil Mist

El motor debe ser almacenado en posición horizontal. Rellene los cojinetes con aceite mineral ISO VG 68 con la cantidad de aceite indicada en la Tabla 5.2 (también válida para rodamientos con dimensiones equivalentes). Tras a colocación de aceite en los cojinetes, gire el eje (como mínimo cinco vueltas).
Durante el período de almacenado, se debe retirar el dispositivo de trabado del eje (cuando es suministrado) y semanalmente rotar el eje manualmente 5 vueltas, dejando el mismo en posición diferente de la original. Siendo necesario mover el motor, el dispositivo de trabado del eje debe ser reinstalado.
En caso que el motor permanezca almacenado por un período superior a dos años, se recomienda sustituir los rodamientos o entonces removerlos, lavarlos, inspeccionarlos y relubricarlos conforme el ítem 8.2.

Tabla 5.2 - *Cantidad de aceite por rodamiento*

Tamaño de Rodamiento	Cantidad de Aceite (ml)	Tamaño de Rodamiento	Cantidad de Aceite (ml)
6201	15	6309	65
6202	15	6311	90
6203	15	6312	105
6204	25	6314	150
6205	25	6315	200
6206	35	6316	250
6207	35	6317	300
6208	40	6319	350
6209	40	6320	400
6211	45	6322	550
6212	50	6324	600
6307	45	6326	650
6308	55	6328	700

Durante cualquier manipulación del motor, los cojinetes deben estar sin aceite. De esa forma, antes de la entrada en operación, todo el aceite de los cojinetes debe ser drenado. Luego de la instalación, en caso que el sistema de niebla no esté en operación, el aceite debe ser recolocado para garantizar la conservación del cojinete. En este caso, se debe también proceder con el giro semanal del eje.

5.3.4. Cojinetes de deslizamiento

El motor debe ser almacenado en su posición original de funcionamiento, y con aceite en los cojinetes. El nivel de aceite debe ser respetado, permaneciendo en la mitad del visor de nivel.
Durante el período de almacenado, se debe, retirar el dispositivo de trabado del eje y, mensualmente, rotar el eje manualmente 5 vueltas (y a 30 rpm), para hacer circular el aceite y conservar el cojinete en buenas condiciones. En caso que sea necesario mover el motor, el dispositivo de trabado del eje debe ser reinstalado.
Para motores almacenados por más de seis meses, los cojinetes deben ser relubricados, conforme el ítem 8.2, antes de su puesta en operación.
En caso que el motor permanezca almacenado por un período mayor que el intervalo de cambio de aceite, o no sea posible rotar el eje del motor, el aceite debe ser drenado y debe ser aplicada una protección anticorrosiva y deshumidificadores.

ESPAÑOL

5.4. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

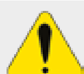
Se recomienda medir periódicamente la resistencia de aislamiento de los motores, para de esa forma evaluar las condiciones de almacenado bajo el punto de vista eléctrico. Si fueran observadas caídas en los valores de Resistencia de Aislamiento, las condiciones del almacenado deben ser analizadas, evaluadas y corregidas, cuando sea necesario.

5.4.1. Procedimiento para medición de la resistencia de aislamiento



La medición de la resistencia de aislamiento debe ser realizada en área segura.

La resistencia de aislamiento debe ser medida con un megóhmetro y con el motor parado, frío y completamente desconectado de la red eléctrica.



Para evitar el riesgo de shock eléctrico, descargue los terminales inmediatamente antes y después de cada medición. En caso que el motor posea capacitores, éstos deben ser descargados.



Es recomendable que cada fase sea aislada y testeada separadamente, permitiendo que sea hecha una comparación entre la resistencia de aislamiento entre cada fase. Para testear una de las fases, las demás fases deben estar puestas a tierra.
El test de todas las fases simultáneamente evalúa solamente la resistencia de aislamiento contra tierra. En este caso no es evaluada la resistencia de aislamiento entre las fases.
Los cables de alimentación, llaves, condensadores, y otros equipamientos externos conectados al motor pueden influenciar considerablemente la medición de la resistencia de aislamiento. Al realizar estas mediciones, todos los equipamientos externos deben estar desconectados y puestos a tierra.
La lectura de la resistencia de aislamiento debe ser realizada luego de ser aplicada la tensión ser por el período de un minuto (1 min). La tensión a ser aplicada debe obedecer la Tabla 5.3.

Tabla 5.3 *– Tensión para medición de la resistencia de aislamiento.*

Tensión nominal del motor (V)	Tensión aplicada para la medición de la resistencia de aislamiento (V)
< 1000V	500
1000 - 2500	500 - 1000
2501 - 5000	1000 - 2500
5001 - 12000	2500 - 5000
> 12000	5000 - 10000

La medición de la resistencia de aislamiento debe ser corregida para la temperatura de 40°C conforme Tabla 5.4.

Tabla 5.4 *- Factor de Corrección de la Resistencia de Aislamiento para 40°C.*

Temperatura de Medición de la Resistencia de Aislamiento (°C)	Factor de corrección de la Resistencia de Aislamiento para 40°C	Temperatura de Medición de la Resistencia de Aislamiento (°C)	Factor de corrección de la Resistencia de Aislamiento para 40°C
10	0,125	30	0,500
11	0,134	31	0,536
12	0,144	32	0,574
13	0,154	33	0,616
14	0,165	34	0,660
15	0,177	35	0,707
16	0,189	36	0,758
17	0,203	37	0,812
18	0,218	38	0,871
19	0,233	39	0,933
20	0,250	40	1,000
21	0,268	41	1,072
22	0,287	42	1,149
23	0,308	43	1,231
24	0,330	44	1,320
25	0,354	45	1,414
26	0,379	46	1,516
27	0,406	47	1,625
28	0,435	48	1,741
29	0,467	49	1,866
30	0,500	50	2,000

La condición del aislamiento del motor deberá ser evaluada comparándose el valor medido con los valores de la Tabla 5.5 (referenciados a 40°C):

Tabla 5.5 *– Avaliação do sistema de isolamento.*

Valor Límite para tensión nominal hasta 1,1 kV (MΩ)	Valor Límite para tensión nominal por encima de 1,1 kV (MΩ)	Situación
Hasta 5	HASTA 100	Peligroso, el motor no debe operar en esa condición.
Entre 5 y 100	Entre 100 y 500	Regular
Entre 100 y 500	Por encima de 500	Bueno
Por encima de 500	Por encima de 1000	Excelente



Los dados indicados en la tabla sirven simplemente como valores de referencia. Se sugiere mantener el histórico de la resistencia de aislamiento del motor durante toda su vida.
Si la resistencia de aislamiento estuviera baja, el estator del motor puede estar húmedo. En ese caso, se recomienda llevarlo a un Asistente Técnico Autorizado WEG para que sean realizadas la evaluación y la reparación adecuadas. Este servicio no está cubierto por el Término de Garantía.
Para procedimiento de adecuación de la resistencia de aislamiento, ver ítem 8.4.





6. INSTALACION



La instalación de motores debe ser hecha por profesionales capacitados con conocimientos sobre las normas y las prescripciones de seguridad.

Antes de continuar con el procedimiento de instalación deben ser evaluados algunos puntos:

1. Resistencia de aislamiento: debe estar dentro de los valores aceptables. Ver ítem 5.4.
2. Cojinetes:
   a. rodamientos: si presentan señales de oxidación, deben ser sustituidos. En caso que no presenten oxidación, realice el procedimiento de relubricación conforme es descrito en el ítem 8.2. Motores almacenados por un período superior a dos años deben tener sus rodamientos sustituidos antes de ser puestos en operación.
   b. cojinetes de deslizamiento: para motores almacenados por un período igual o mayor que el intervalo de cambio de aceite, deben tener su aceite sustituido. En caso que el aceite haya sido retirado, es necesario retirar el deshumificador y recolocar el aceite en el cojinete. Por mayores informaciones vea el ítem 8.2.
3. Condición de los condensadores de partida: para motores monofásicos almacenados por un período mayor a dos años, es recomendado que sus condensadores de partida sean sustituidos.
4. Caja de conexión:
   a. deben estar limpias y secas en su interior.
   b. los elementos de contacto deben estar libres de oxidación y correctamente conectados. Ver ítems 6.9 y 6.10.
   c. las entradas de cables no utilizadas deben estar correctamente selladas, la tapa de la caja de conexión debe ser cerrada y los sellados deben estar en condiciones apropiadas para atender el grado de protección del motor.
5. Ventilación: las aletas, la entrada y la salida de aire deben estar limpias y desobstruidas. La distancia de instalación recomendada entre las entradas de aire del motor y la pared no debe ser inferior a ¼ (un cuarto) del diámetro de la entrada de aire. Se debe asegurar espacio suficiente para la realización de servicios de limpieza. Ver ítem 7.
6. Acoplamiento: remover el dispositivo de trabado del eje (si existe) y la grasa de protección contra corrosión de la punta del eje y de la brida solamente puco antes de instalar el motor. Ver ítem 6.4.
7. Drenaje: Siempre deben estar posicionados de forma que el drenaje sea facilitado (en el punto más bajo del motor. En caso que exista una flecha indicadora en el cuerpo del drenaje, el drenaje debe ser montado para que la misma apunte hacia abajo).
   Motores con drenaje de goma salen de la fábrica en la posición y deben ser abiertos periódicamente para permitir la salida del agua condensado. Para ambientes con elevada condensación del agua y motores con grado de protección IP55, los drenajes pueden ser armados el la posición abierto (ver Figura 6.1).
   Para motores con grado de protección IP56, IP65 o IP66, los drenajes deben permanecer en la posición cerrado (ver Figura 6.1), siendo abiertos solamente durante el mantenimiento del motor.
   Los motores con lubricación de tipo Oil Mist deben tener sus drenajes conectados a un sistema de recolección específico (ver Figura 6.11).

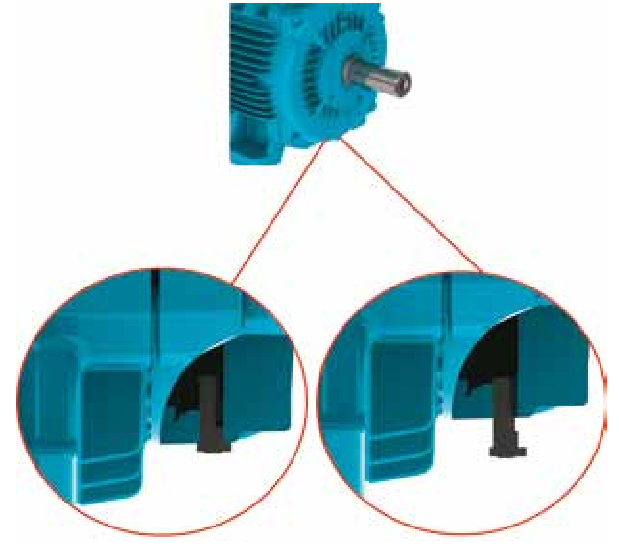


Figura 6.1 - *Detalle del drenaje de goma montado en la posición cerrado y abierto.*

8. Recomendaciones adicionales
   a. verifique el sentido de rotación del motor, encendiéndolo a vacío antes de acoplarlo a la carga.
   b. para motores montados en posición vertical con la punta de eje hacia abajo, se recomienda el uso de sombrerete para evitar a penetración de cuerpos extraños en el interior del motor.
   c. para motores montados en la posición vertical con la punta de eje hacia arriba, se recomienda el uso de un deflector de agua *(water slinger ring)* para evitar la penetración de agua por el eje.



Remueva o fije completamente la chaveta antes de encender el motor.

6.1. CIMIENTOS PARA EL MOTOR

El cimiento es el elemento estructural, base natural o preparada, destinada a soportar los esfuerzos producidos por los equipamientos instalados, permitiendo la operación de éstos con estabilidad, desempeño y seguridad.
El proyecto de cimientos debe considerar las estructuras adyacentes para evitar influencia de un equipamiento sobre el otro, a fin de que no ocurra propagación de vibraciones.

Los cimientos deben ser planos y su elección, detallado y ejecución, exige las características:

a) De la construcción del propio equipamiento, implicando no solamente los valores y forma de actuación de las cargas, sino que también su finalidad y los límites máximos de las deformaciones y vibraciones compatibles en cada caso (ejemplo, motores con valores reducidos de: nivel de vibración, planicidad de las patas, concentricidad de la brida, pulso de la brida, etc.); .

b) De las construcciones vecinas, comprendiendo el estado de conservación, estimativa de las cargas máximas aplicadas, tipo de cimiento y fijación empleadas, así como los niveles de vibración transmitidos por estas construcciones.

Cuando el motor sea suministrado con tornillo de alineamiento/nivelación, deberá ser prevista en la base una superficie que permita el alineamiento/nivelación.



Los esfuerzos generados durante la operación, por la carga accionada, deben ser considerados como parte del dimensionamiento de los cimientos.
El usuario es totalmente responsable por el proyecto, preparación y ejecución de los cimientos.

ESPAÑOL

Los motores pueden ser montados sobre:
- Bases de concreto: más recomendadas y usuales para los motores de gran porte (ver Figura 6.2);
- Bases metálicas: más comunes para motores de pequeño porte (ver Figura 6.3).




***Figura 6.2** – Motor instalado sobre base de concreto.*

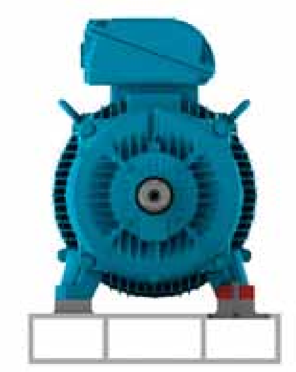


***Figura 6.3** – Motor instalado sobre base metálica.*






En las bases metálicas y de concreto puede existir un sistema de deslizamiento. Normalmente son utilizados en aplicaciones en que el accionamiento ocurre por poleas y correas. Son más flexibles permitiendo montajes y desmontajes más rápidas, además de permitir ajustes en la tensión de la correa. Otro aspecto importante es la posición de los tornillos de trabado de la base, que deben ser opuestos y en posición diagonal. El riel más cercano a la polea motora es colocado de forma que el tornillo de posicionamiento permanezca entre el motor y la máquina accionada. El otro riel debe ser colocado con el tornillo en posición opuesta (diagonal), como es presentado en la Figura 6.4.

Para facilitar el montaje, las bases pueden poseer características como:

- resaltes y/o huecos;
- tornillos de anclaje con placas sueltas;
- tornillos fundidos en el concreto;
- tornillos de nivelación;
- tornillos de posicionamiento;
- bloques de hierro o de acero, placas con superficies planas.

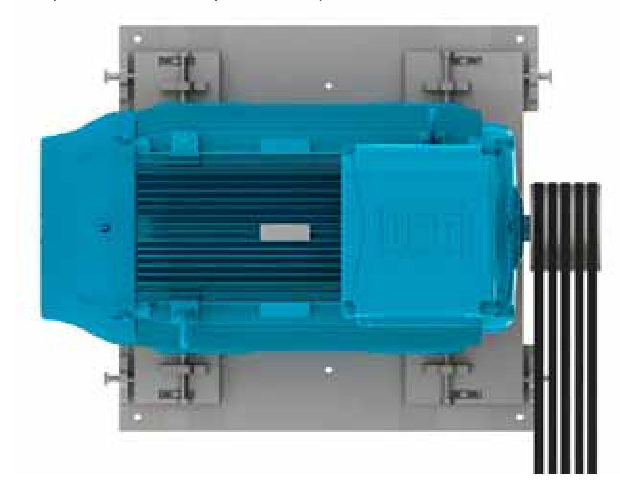


Figura 6.4 *– Motor instalado sobre base deslizante.*

También se recomienda que luego de la instalación del motor, las partes metálicas expuestas sean protegidas contra oxidación.

6.2. FIJACION DEL MOTOR

6.2.1. Fijación por las patas

El dimensional de la perforación de las patas, basado en las normas IEC o NEMA, es informado en el catálogo técnico del producto.
El motor debe ser apoyado sobre la base, alineado y nivelado a fin de que no provoque vibraciones ni esfuerzos excesivos en el eje o en los cojinetes. Para más detalles, consulte El ítem 6.3 y 6.6.
Se recomienda que el tornillo de fijación tenga longitud roscada libre de 1,5 veces el diámetro del tornillo. En aplicaciones severas, puede ser necesaria la utilización de una longitud roscada libre mayor. La Figura 6.5 representa la fijación del motor con patas indicando la longitud libre mínima del tornillo.

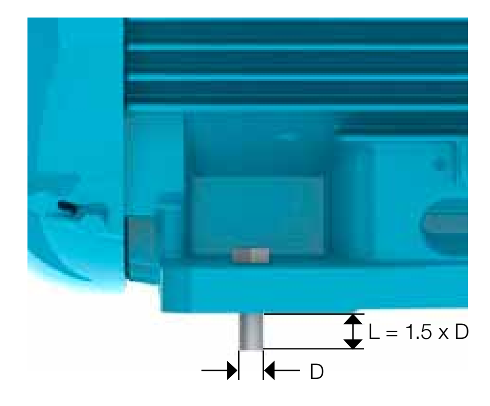


Figura 6.5 *– Representación de la fijación del motor por patas.*

6.2.2. Fijación por brida

El dimensional de la brida, basado en las normas IEC o NEMA, es informado en el catálogo electrónico o en el catálogo técnico del producto.
La brida del motor debe ser apoyada en la base, que debe poseer un dimensional de encaje adecuado para el tamaño de la brida del motor y así asegurar la concentricidad del conjunto.
Dependiendo del tipo de brida, la fijación puede ser realizada desde el motor hacia la base (brida FF(IEC) o D (NEMA)) o desde la base hacia el motor (brida C (DIN o NEMA)).
Para fijación desde la base hacia el motor, la determinación de la longitud del tornillo debe tomar en consideración la espesura de la base del usuario y la profundidad de la rosca de la brida del motor.



En los casos que el agujero de la brida es pasante, la longitud del tornillo de fijación del motor no debe exceder la longitud roscada de la brida para evitar contacto con la bobina del motor.

Para fijación del motor a la base, se recomienda que el tornillo de fijación tenga longitud roscada libre de 1,5 veces el diámetro del tornillo. En aplicaciones severas, puede ser necesaria la utilización de una longitud roscada libre mayor.
Para fijación de motores de gran porte y/o en aplicaciones severas, se recomienda que, además de la fijación por brida, el motor sea apoyado (por patas o *pad*). El motor nunca puede ser apoyado sobre sus aletas. Ver Figura 6.6.

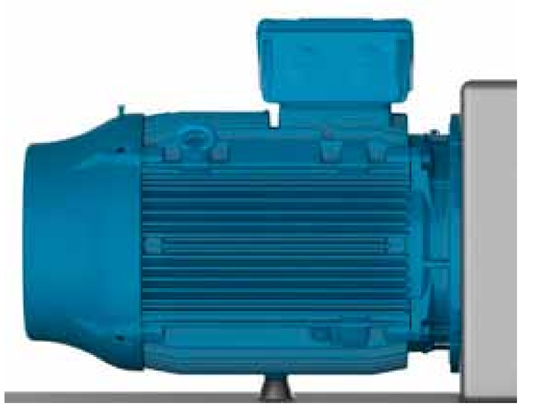


Figura 6.6 *– Representación de la fijación del motor con brida y apoyo en la base de la carcasa.*

Para aplicación de motores con la presencia de líquidos en el interior de la brida (ej.: aceite), el sellado del motor debe ser adecuado para impedir la penetración de líquidos en el interior del motor.

6.2.3. Fijación por pad

Este tipo de fijación es normalmente utilizado en ductos de ventilación. La fijación del motor es hecha a través de perforaciones roscadas en la estructura del motor, cuyo dimensional es informado en el catálogo electrónico o en el catálogo técnico del producto.
El dimensionamiento de la varilla de fijación/tornillo del motor debe tomar en consideración el dimensional del ducto de ventilación o base de instalación y la profundidad de la rosca en el motor. Las varillas de fijación y la pared del ducto deben tener rigidez suficiente para evitar la vibración excesiva del conjunto (motor y ventilador). La Figura 6.7 representa la fijación por *pad's*.

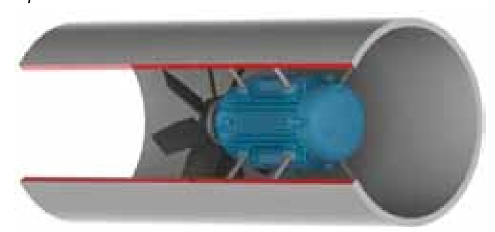


Figura 6.7 *– Representación de la fijación del motor en el interior de un ducto de ventilación.*

ESPAÑOL



6.3. BALANCEO

Equipamientos desbalanceados generan vibraciones que pueden causar daños al motor. Los motores WEG son balanceados dinámicamente con "media chaveta" en vacío (desacoplados). Deben ser solicitados balanceos especiales en el momento de la compra.



Los elementos de transmisión tales como poleas, acoplamientos, etc., deben ser balanceados antes de ser instalados en los ejes de los motores.

El grado de calidad de balanceo del motor sigue las normas vigentes para cada línea de producto.

Se recomienda que los desvíos máximos de balanceo sean registrados en el informe de instalación.

6.4. ACOPLAMIENTOS

Los acoplamientos son utilizados para la transmisión del torque del motor hacia la máquina accionada. Al utilizar un acoplamiento, deben ser observados los tópicos abajo:

- Utilice herramientas apropiadas para el montaje y desmontaje de los acoplamientos y así evitar daños al motor.
- Se recomienda la utilización de acoplamientos flexibles, capaces de absorber pequeños desalineamientos durante la operación del equipamiento.
- Las cargas máximas y límites de velocidad informados en los catálogos de los fabricantes de los acoplamientos y del motor no deben ser excedidos.
- Realice la nivelación y el alineamiento del motor conforme ítems 6.5 y 6.6, respectivamente.



Los motores accionados sin elementos de transmisión acoplados deben tener su chaveta firmemente fijada o removida, para prevenir accidentes.

ESPAÑOL

6.4.1. Acoplamiento directo

Cuando el eje del motor está acoplado directamente al eje de la carga accionada, sin el uso de elementos de transmisión, presenta acoplamiento directo. El acoplamiento directo ofrece menor costo, mayor seguridad contra accidentes y ocupa menos espacio.



En aplicaciones con acoplamiento directo, se recomienda el uso de rodamientos de esferas.

6.4.2. Acoplamiento por engranaje

El acoplamiento por engranajes es utilizado cuando existe la necesidad de una reducción de velocidad.
Es imprescindible que los ejes estén perfectamente alineados, rigurosamente paralelos (en caso de engranajes rectos) y en el ángulo de engranaje (en caso de engranajes cónicos o helicoidales).

6.4.3. Acoplamiento por poleas y correas

Es un tipo de transmisión utilizado cuando existe la necesidad de una relación de velocidades entre el motor y la carga accionada.



Una tensión excesiva en las correas damnifica los rodamientos y puede provocar la ruptura del eje del motor.

6.4.4. Acoplamiento de motores equipados con cojinetes de deslizamiento



Los motores equipados con cojinetes de deslizamiento deben estar acoplados directamente a la máquina accionada o por medio de un reductor. Los cojinetes de deslizamiento no permiten el acoplamiento a través de poleas y correas.



Los motores equipados con cojinetes de deslizamiento poseen 3 (tres) marcas en la punta del eje, donde la marca central es la indicación del centro magnético y las otras 2 (dos) marcas externas indican los límites de movimiento axial permitidos para el rotor, conforme Figura 6.8.
El motor debe ser acoplado de manera que la flecha fijada en la carcasa del cojinete quede posicionada sobre la marca central, cuando el motor esté en operación. Durante la partida, o incluso en operación, el rotor puede moverse libremente entre las dos ranuras externas, en caso que la máquina accionada ejerza algún esfuerzo axial sobre el eje del motor. No obstante, el motor no puede operar de manera constante con esfuerzo axial sobre el cojinete, bajo ningún concepto.

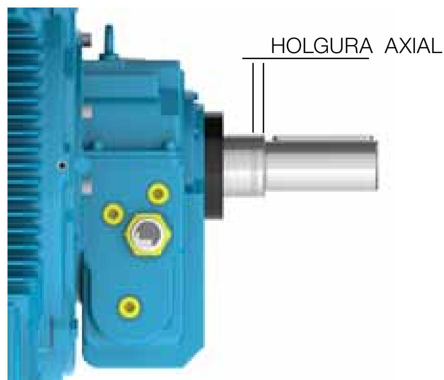


Figura 6.8 *- Holgura axial en motor equipado con cojinete de deslizamiento.*



Al evaluar el acoplamiento, se debe considerar la holgura axial máxima del cojinete conforme la Tabla 6.1. Las holguras axiales de la máquina accionada y del acoplamiento influencian en la holgura máxima del cojinete.

Tabla 6.1 *Holguras utilizadas en cojinetes de deslizamiento.*

Tamaño del cojinete	Holgura axial total (mm)
9*	3 + 3 = 6
11*	4 + 4 = 8
14*	5 + 5 =10
18	7,5 + 7,5 = 15

** para motores conforme la norma API 541, la holgura axial total es 12.7 mm.*

Los cojinetes de deslizamiento utilizados por WEG no fueron proyectados para soportar un esfuerzo axial continuo. La operación continua de la máquina, en sus límites de holgura axial, no es recomendada.

6.5. NIVELACION

La nivelación del motor debe ser realizada para corregir eventuales desvíos de planicidad, que puedan existir provenientes de otros procesos y acomodaciones de los materiales. La nivelación puede ser realizada por medio de un tornillo de nivelación fijado a la pata o brida del motor, o por medio de finas chapas de compensación. Tras la nivelación, la diferencia de altura entre la base de fijación del motor y el motor no debe exceder 0,1 mm.
En caso que sea utilizada una base metálica para ajustar la altura de la punta de eje del motor con la punta de eje de la máquina accionada, ésta debe ser nivelada en la base de concreto.
Se recomienda que los desvíos máximos de nivelación sean registrados y almacenados en el informe de instalación.

6.6. ALINEAMIENTO

El alineamiento entre la máquina motora y la accionada es una de las variables que más contribuyen para prolongar la vida del motor. El desalineamiento entre los acoplamientos genera elevadas cargas que reducen la vida útil de los cojinetes, provocan vibraciones y, en casos extremos, pueden causar la ruptura del eje. La Figura 6.9 ilustra el desalineamiento entre el motor y el equipamiento accionado.

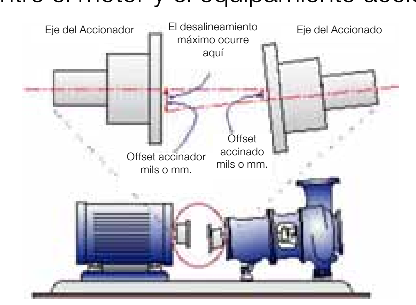


Figura 6.9 *– Condición típica de desalineamiento.*

ESPAÑOL



Para efectuar un buen alineamiento del motor, se deben utilizar herramientas y dispositivos adecuados, tales como reloj comparador, instrumento de alineamiento a laser, entre otros. El eje debe ser alineado axialmente y radialmente con el eje de la máquina accionada

El valor leído en relojes comparadores para el alineamiento, de acuerdo con la Figura 6.10, no debe exceder 0,03 mm, considerando un giro completo del eje. Debe existir una holgura entre los acoplamientos, para compensar la dilatación térmica de los ejes, conforme especificación del fabricante del acoplamiento.

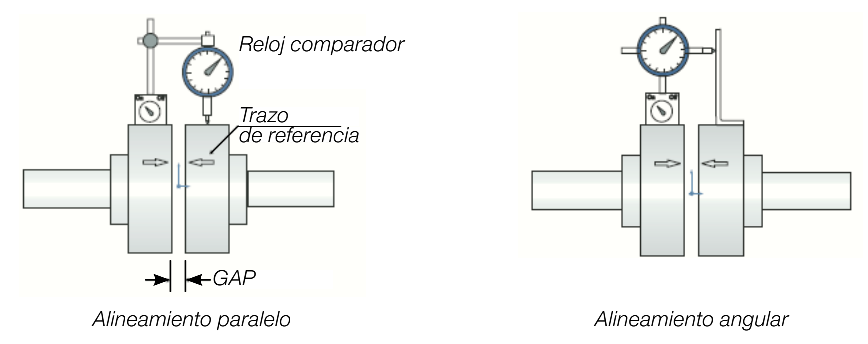


Figura 6.10 *– Alineamiento con reloj comparador*

En caso que el alineamiento sea realizado a través de un instrumento a laser, deben ser seguidas las instrucciones y recomendaciones suministradas por el fabricante del instrumento.

La verificación del alineamiento debe ser realizada a temperatura ambiente y a la temperatura de trabajo de los equipamientos.



Es recomendado que el alineamiento de los acoplamientos sea verificado periódicamente.

ESPAÑOL

Para acoplamiento por poleas y correas, el alineamiento debe ser realizado de tal modo que el centro de la polea motora esté en el mismo plano del centro de la polea movida y los ejes del motor y de la máquina estén perfectamente paralelos.

Luego de la realización de los procedimientos descritos anteriormente, se debe certificar que los dispositivos de montaje del motor no permitan alteraciones en el alineamiento y en la nivelación y no causen daños al equipamiento.

Se recomienda que los desvíos máximos de alineamiento sean registrados y almacenados en el informe de instalación.

6.7. CONEXION DE MOTORES LUBRICADOS A ACEITE O DE TIPO OIL MIST

En motores con lubricación a aceite o de tipo *oil mist*, se debe conectar los tubos de lubricación existentes (entrada, salida del cojinete y drenaje del motor), conforme es indicado en la Figura 6.11.
El sistema de lubricación debe garantizar lubricación continua del cojinete, de acuerdo con las especificaciones del fabricante de este sistema.

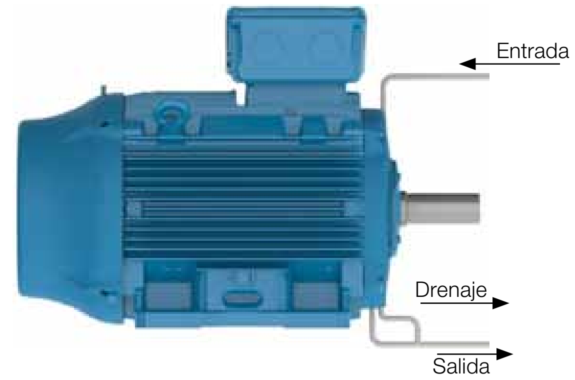


Figura 6.11 *– Sistema de alimentación y drenaje para motores lubricados por aceite o de tipo Oil Mist.*



6.8. CONEXION DEL SISTEMA DE REFRIGERACION A AGUA

En motores con refrigeración a agua, debe ser prevista la instalación de ductos en la entrada y salida de agua del motor para garantizar su refrigeración. Se debe observar, conforme el ítem 7.2, el flujo mínimo y la temperatura del agua en la instalación.

6.9. CONEXION ELECTRICA

Para el dimensionamiento de los cables de alimentación y dispositivos de maniobra y protección deben ser considerados: corriente nominal del motor, factor de servicio, corriente de partida, condiciones del ambiente y de la instalación, la máxima caída de tensión, etc. conforme las normas vigentes.

Todos los motores deben ser instalados con sistemas de protección contra sobrecarga. Para motores trifásicos se recomienda la instalación de sistemas de protección contra falta de fase.



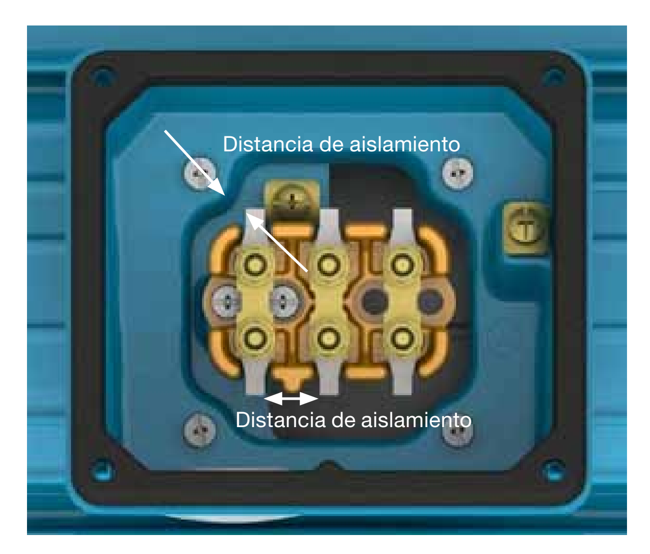
Antes de conectar el motor, verifique si la tensión y la frecuencia de la red son las mismas marcadas en la placa de identificación del motor. Siga el diagrama de conexión indicado en la placa de identificación del motor.
Para evitar accidentes, verifique si la puesta a tierra fue realizada conforme las normas vigentes.

Asegúrese que el motor esté conectado correctamente a la red de alimentación eléctrica a través de contactos seguros y permanentes.

Para motores sin placa de bornes, aísle los cables terminales del motor, utilizando materiales aislantes compatibles con la tensión de alimentación y con la clase de aislamiento informada en la placa de identificación.

Para la conexión del cable de alimentación y del sistema de puesta a tierra deben ser respetados los torques de apriete indicados en la Tabla 8.7.

La distancia de aislamiento (ver Figura 6.12) entre partes vivas no aisladas entre sí y entre partes vivas y partes puestas a tierra debe respetar los valores indicados en la Tabla 6.2.



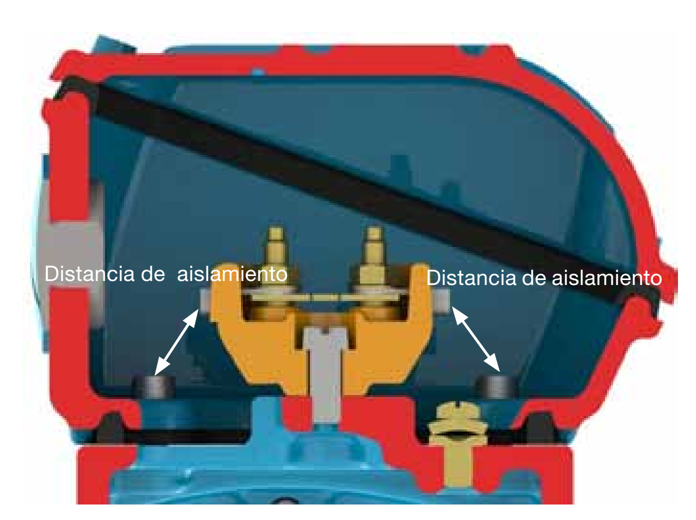


Figura 6.12 *- Representación de la distancia de aislamiento.*

Tabla 6.2 *- Distancia mínima de aislamiento (mm) x tensión de alimentación.*

Tensión	Distancia mínima de aislamiento (mm)
U ≤ 440 V	4
440 < U ≤ 690V	5.5
690 < U ≤ 1000V	8
1000 < U ≤ 6900V	45
6900 < U ≤ 11000V	70
11000<U ≤ 16500V	105

ESPAÑOL





Aunque el motor esté apagado, puede existir energía eléctrica en el interior de la caja de conexión utilizada para la alimentación de las resistencias de calentamiento o inclusive para energizar el devanado, cuando éste esté siendo utilizado como elemento de calentamiento.
Los condensadores de motores pueden retener energía eléctrica, incluso con el motor apagado. No toque los condensadores ni los terminales del motor sin antes verificar la existencia de tensión en los mismos.



Luego de efectuar la conexión del motor, asegúrese de que ningún cuerpo extraño haya permanecido en el interior de la caja de conexión.

Las entradas de la(s) caja(s) de conexión deben ser cerradas/protegidas para de esa forma garantizar el grado de protección del indicado en la placa de identificación del motor.
Las entradas de cables utilizadas para alimentación y control deben emplear componentes (como, por ejemplo, prensacables y electroductos) que cumplan las normas y reglamentaciones vigentes en cada país.



En caso que existan accesorios, como freno y ventilación forzada, los mismos deben ser conectados a la red de alimentación, siguiendo las informaciones de sus placas de identificación y los cuidados indicados anteriormente.

Todas las protecciones, inclusive las contra sobretensión, deben ser ajustadas tomando como base las condiciones nominales de la máquina. Esta protección también tendrá que proteger el motor en caso de cortocircuito, falta de fase, o rotor bloqueado.
Los ajustes de los dispositivos de seguridad de los motores deben ser hechos según las normas vigentes.

Verifique el sentido de rotación del motor. En caso que no haya ninguna limitación debido a la utilización de ventiladores unidireccionales, es posible cambiar el sentido de giro de motores trifásicos, invirtiendo dos fases de alimentación. Para motores monofásicos, verifique el esquema de conexión en la placa de identificación.

6.10. CONEXION DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN TERMICA

Cuando es suministrado con dispositivos de protección o de monitoreo de temperatura, como: protector térmico bimetálico (termostatos), termistores, protectores térmicos del tipo Automático, Pt-100 (RTD), etc., sus terminales deben ser conectados a los dispositivos de control correspondientes, de acuerdo con las placas de identificación de los accesorios. La no observación de este procedimiento puede resultar en la cancelación de la garantía y riesgo para la instalación.



No aplique tensión de test superior a 2,5 V para termistores y corriente mayor a 1 mA para RTDs (Pt-100) de acuerdo con la norma IEC 60751.

El esquema de conexión de los protectores térmicos bimetálicos (termostatos) y termistores es mostrado en la Figura 6.13 y Figura 6.14, respectivamente.

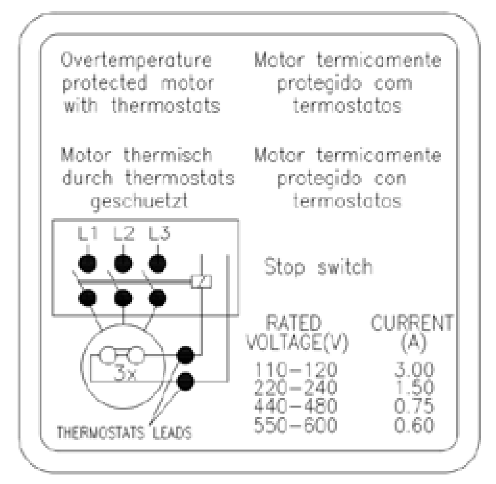


Figura 6.13 *- Conexión de los protectores térmicos bimetálicos (termostatos).*



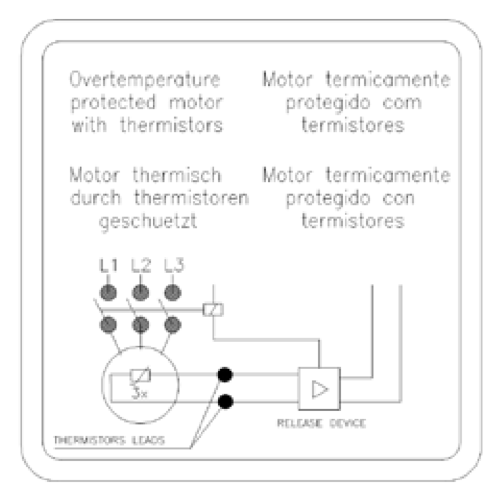


Figura 6.14 *- Conexión de los termistores.*

Los límites de temperatura de alarma y desconexión de las protecciones térmicas pueden ser definidos de acuerdo con la aplicación, no obstante, no deben sobrepasar los valores indicados en la Tabla 6.3.

Tabla 6.3 *- Temperatura máxima de actuación de las protecciones térmicas.*

Componente	Clase de Aislamiento	Temperatura máxima de operación (°C)	
		Alarma	Desconexión
Devanado	B	-	130
	F	130	155
	H	155	180
Cojinete	Todas	110	120

Notas:
1) La cantidad y el tipo de protección térmica instalados en el motor son informados en las placas de identificación de los accesorios del mismo.
2) En el caso de protección térmica con resistencia calibrada (por ejemplo, Pt-100), el sistema de protección debe ser ajustado a la temperatura de operación indicada en la Tabla 6.3.

6.11. TERMORESISTORES (Pt-100)

Son elementos, cuya operación está basada en la característica de variación de la resistencia con la temperatura, intrínseca en algunos materiales (generalmente platina, níquel o cobre).
Poseen resistencia calibrada, que varía linealmente con la temperatura, posibilitando un acompañamiento continuo del proceso de calentamiento del motor por el display del controlador, con alto grado de precisión y sensibilidad de respuesta. Su aplicación es amplia en los diversos sectores de técnicas de medición y automatización de temperatura de las industrias. Generalmente, se aplica en instalaciones de gran responsabilidad como, por ejemplo, en régimen intermitente muy irregular. El mismo detector puede servir tanto para alarma como para apagado.
La equivalencia entre la resistencia del Pt-100 y la temperatura es presentada en la Tabla 6.4 y Figura 6.15.

ESPAÑOL



Tabla 6.4 - Equivalencia entre la resistencia del Pt-100 y la temperatura.

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
-29	88.617	17	106.627	63	124.390	109	141.908	155	159.180
-28	89.011	18	107.016	64	124.774	110	142.286	156	159.553
-27	89.405	19	107.404	65	125.157	111	142.664	157	159.926
-26	89.799	20	107.793	66	125.540	112	143.042	158	160.298
-25	90.193	21	108.181	67	125.923	113	143.420	159	160.671
-24	90.587	22	108.570	68	126.306	114	143.797	160	161.043
-23	90.980	23	108.958	69	126.689	115	144.175	161	161.415
-22	91.374	24	109.346	70	127.072	116	144.552	162	161.787
-21	91.767	25	109.734	71	127.454	117	144.930	163	162.159
-20	92.160	26	110.122	72	127.837	118	145.307	164	162.531
-19	92.553	27	110.509	73	128.219	119	145.684	165	162.903
-18	92.946	28	110.897	74	128.602	120	146.061	166	163.274
-17	93.339	29	111.284	75	128.984	121	146.438	167	163.646
-16	93.732	30	111.672	76	129.366	122	146.814	168	164.017
-15	94.125	31	112.059	77	129.748	123	147.191	169	164.388
-14	94.517	32	112.446	78	130.130	124	147.567	170	164.760
-13	94.910	33	112.833	79	130.511	125	147.944	171	165.131
-12	95.302	34	113.220	80	130.893	126	148.320	172	165.501
-11	95.694	35	113.607	81	131.274	127	148.696	173	165.872
-10	96.086	36	113.994	82	131.656	128	149.072	174	166.243
-9	96.478	37	114.380	83	132.037	129	149.448	175	166.613
-8	96.870	38	114.767	84	132.418	130	149.824	176	166.984
-7	97.262	39	115.153	85	132.799	131	150.199	177	167.354
-6	97.653	40	115.539	86	133.180	132	150.575	178	167.724
-5	98.045	41	115.925	87	133.561	133	150.950	179	168.095
-4	98.436	42	116.311	88	133.941	134	151.326	180	168.465
-3	98.827	43	116.697	89	134.322	135	151.701	181	168.834
-2	99.218	44	117.083	90	134.702	136	152.076	182	169.204
-1	99.609	45	117.469	91	135.083	137	152.451	183	169.574
0	100.000	46	117.854	92	135.463	138	152.826	184	169.943
1	100.391	47	118.240	93	135.843	139	153.200	185	170.313
2	100.781	48	118.625	94	136.223	140	153.575	186	170.682
3	101.172	49	119.010	95	136.603	141	153.950	187	171.051
4	101.562	50	119.395	96	136.982	142	154.324	188	171.420
5	101.953	51	119.780	97	137.362	143	154.698	189	171.789
6	102.343	52	120.165	98	137.741	144	155.072	190	172.158
7	102.733	53	120.550	99	138.121	145	155.446	191	172.527
8	103.123	54	120.934	100	138.500	146	155.820	192	172.895
9	103.513	55	121.319	101	138.879	147	156.194	193	173.264
10	103.902	56	121.703	102	139.258	148	156.568	194	173.632
11	104.292	57	122.087	103	139.637	149	156.941	195	174.000
12	104.681	58	122.471	104	140.016	150	157.315	196	174.368
13	105.071	59	122.855	105	140.395	151	157.688	197	174.736
14	105.460	60	123.239	106	140.773	152	158.061	198	175.104
15	105.849	61	123.623	107	141.152	153	158.435	199	175.472
16	106.238	62	124.007	108	141.530	154	158.808	200	175.840

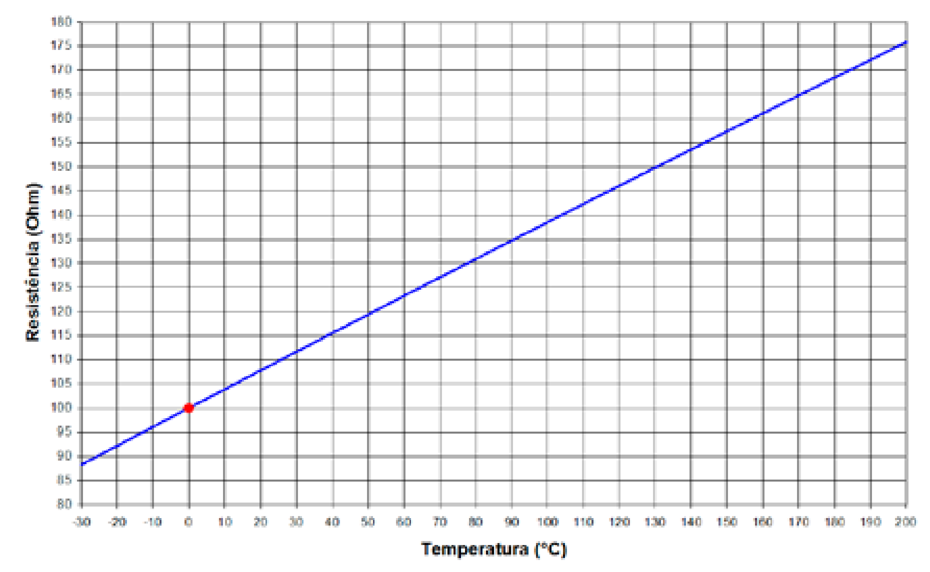


***Figura 6.15** – Resistencia óhmica del Pt-100 x temperatura.*

6.12. METODOS DE PARTIDA

Siempre que sea posible, la partida del motor debe ser directa (en plena tensión). Es el método más simple, sin embargo, solamente es viable cuando la corriente de partida no afecta la red de alimentación. Es importante seguir las reglas vigentes de la concesionaria de energía eléctrica.
En los casos en que la corriente de partida del motor es alta, pueden ocurrir las siguientes consecuencias:
a) Elevada caída de tensión en el sistema de alimentación de la red, provocando interferencia en los equipamientos instalados en este sistema;
b) El superdimensionamiento del sistema de protección (cables, contactores), lo que eleva los costos de la instalación.
En caso que la partida directa no sea posible debido a los problemas citados arriba, se puede usar el método de partida indirecta compatible con la carga y la tensión del motor, para reducir la corriente de partida.
Cuando es utilizado un método de partida con tensión reducida, el torque de partida del motor también será reducido.

La Tabla 6.5 indica los métodos de partida indirecta posibles de ser utilizados, de acuerdo con la cantidad de cables del motor.

Tabla 6.5 *- Métodos de partida - cantidad de cables.*

Cantidad de cables	Métodos de partidas posibles
3 cables	Llave Compensadora Soft – Starter
6 cables	Llave Estrella - Triángulo Llave Compensadora Soft - Starter
9 cables	Llave Serie - Paralela Llave Compensadora Soft - Starter
12 cables	Llave Estrella - Triángulo Llave Serie - Paralela Llave Compensadora Soft - Starter

La Tabla 6.6 indica ejemplos de métodos de partida indirecta posibles de ser utilizados, de acuerdo con la tensión indicada en la placa de identificación del motor y la tensión de la red eléctrica.

Tabla 6.6 *- Métodos de partida x tensión.*

Tensión de la placa de identificación	Tensión de la Red	Partida con llave Estrella - Triángulo	Partida con llave Compensadora	Partida con llave Serie - Paralela	Partida con Soft-Starter
220/380 V	220 V 380 V	SÍ NO	SÍ SÍ	NO NO	SÍ SÍ
220/440 V	220 V 440 V	NO NO	SÍ SÍ	SÍ NO	SÍ SÍ
230/460 V	230 V 460 V	NO NO	SÍ SÍ	SÍ NO	SÍ SÍ
380/660 V	380 V	SÍ	SÍ	NO	SÍ
220/380/440 V	220 V 380 V 440 V	SÍ NO SÍ	SÍ SÍ SÍ	SÍ SÍ NO	SÍ SÍ SÍ

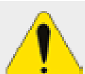

Los motores WQuattro deben ser accionados directamente a partir de la red o por convertidor de frecuencia en modo escalar.

Otro método de partida posible que no sobrecargue la red de alimentación es la utilización de un convertidor de frecuencia. Para más informaciones sobre motores alimentados con convertidor de frecuencia ver ítem 6.13.

ESPAÑOL



6.13. MOTORES ALIMENTADOS POR CONVERTIDOR DE FRECUENCIA



La operación con convertidor de frecuencia debe ser informada en el momento de la compra debido a posibles diferencias constructivas necesarias para ese tipo de accionamiento.



Los motores Wmagnet deben ser accionados solamente por convertidor de frecuencia WEG.

El convertidor utilizado para accionar motores con tensión de alimentación hasta 690V debe poseer modulación PWM con control vectorial.

Cuando un motor opera con convertidor de frecuencia por debajo de la frecuencia nominal, es necesario reducir el torque suministrado por el motor, a fin de evitar sobrecalentamiento. Los valores de reducción de torque *(derating torque)* pueden ser encontrados en el ítem 6.4 de la “Guía Técnica Motores de Inducción Alimentados por Convertidores de Frecuencia PWM” disponible en www.weg.net.

Para operación por encima de la frecuencia nominal debe ser observado:

- Operación con potencia constante;
- El motor puede suministrar como máximo 95% de la potencia nominal;
- Respetar la rotación máxima, considerando los siguientes criterios:
  - Máxima frecuencia de operación informada en la placa adicional;
  - Límite de rotación mecánica del motor.

Los recomendaciones para los cables de conexión entre motor y convertidor son indicadas en el ítem 6.8 de la “Guía Técnica de Motores de Inducción alimentados por Convertidores de Frecuencia PWM” disponible en www.weg.net.

6.13.1. Uso de Filtros (dV/dt)

6.13.1.1. Motor con alambre circular esmaltado

Los motores con tensión nominal de hasta 690 V, cuando son alimentados por convertidores de frecuencia, no requieren filtros, cuando son observados los criterios de abajo:

Criterios para utilización de motores de alambre circular esmaltado alimentados por convertidor de frecuencia [1]				
Tensión de operación del motor[2]	**Tensión de pico en el motor (máx.)**	**dV/dt en la salida del convertidor (máx.)**	**Rise Time[3] del convertidor (mín.)**	**MTBP[3] Tiempo entre pulsos (min)**
Vnon ≤ 460 V	≤ 1600 V	≤ 5200 V/µs	≥ 0,1 µs	≥ 6 µs
460 < Vnon ≤ 575 V	≤ 1800 V	≤ 6500 V/µs		
575 < Vnon ≤ 690 V[4]	≤ 1600 V	≤ 5200 V/µs		
575 < Vnon ≤ 690 V[5]	≤ 2200 V	≤ 7800 V/µs		

1. Para motores con alambre circular esmaltado con tensión 690 < Vnon ≤ 1100 V, consulte a WEG.
2. Para motores con doble tensión, ejemplo 380/660V, deben ser observados los criterios de la tensión menor (380V).
3. Informaciones suministradas por el fabricante del convertidor.
4. Cuando no es informado en el momento de la compra que el motor operará con convertidor de frecuencia.
5. Cuando es informado en el momento de la compra que el motor operará con convertidor de frecuencia.

6.13.1.2. Motor con bobina preformada

Los motores con bobina preformada (media y alta tensión, independientemente del tamaño de la carcasa y baja tensión a partir de la carcasa IEC 500 / NEMA 80) especificados para utilización con convertidor de frecuencia no requieren filtros, si son observados los criterios de la Tabla 6.7.

***Tabla 6.7** - Criterios para utilización de motores con bobina preformada alimentados con convertidor de frecuencia.*

Tensión de operación del motor	Tipo de modulación	Aislamiento de la espira (fase-fase)		Aislamiento principal (fase-tierra)	
		Tensión de pico en los terminales del motor	dV/dt en los terminales del motor	Tensión de pico en los terminales del motor	dV/dt en los terminales del motor
690 < Vnon ≤ 4160 V	Senoidal	≤ 5900 V	≤ 500 V/µs	≤ 3400 V	≤ 500 V/µs
	PWM	≤ 9300 V	≤ 2700 V/µs	≤ 5400 V	≤ 2700 V/µs
4160 < Vnon ≤ 6600 V	Senoidal	≤ 9300 V	≤ 500 V/µs	≤ 5400 V	≤ 500 V/µs
	PWM	≤ 12700 V	≤ 1500 V/µs	≤ 7400 V	≤ 1500 V/µs

6.13.2. Aislamiento de los Cojinetes

Como modelo, solamente motores en carcasa IEC 400 (NEMA 68) y superiores son suministrados con cojinete aislado. Se recomienda aislar los cojinetes para operación con convertidor de frecuencia de acuerdo con la Tabla 6.8.

***Tabla 6.8** - Recomendación sobre el aislamiento de los cojinetes para motores accionados por convertidor de frecuencia.*

Carcasa	Recomendación
IEC 315 e 355 NEMA 445/7, 447/9, L447/9, 504/5, 5006/7/8, 5009/10/11, 586/7, 5807/8/9, 5810/11/12 e 588/9	Un cojinete aislado Puesta a tierra entre eje y carcasa por medio de escobilla
IEC 400 y superior NEMA 6800 y superior	Cojinete trasero aislado Puesta a tierra entre eje y carcasa por medio de escobilla



Para motores suministrados con sistema de puesta a tierra del eje, debe ser observado constantemente el estado de conservación de la escobilla y, al llegar al fin de su vida útil, la misma debe ser sustituida por otra de su misma especificación.

6.13.3. Frecuencia de Conmutación

La frecuencia mínima de conmutación del convertidor deberá ser de 2,5 kHz.
Se recomienda que la frecuencia máxima de conmutación del convertidor sea de 5 kHz.



La no observación de los criterios y recomendaciones expuestos en este manual puede resultar en la anulación de la garantía del producto.

6.13.4. Límite de la rotación mecánica

La Tabla 6.9 muestra las rotaciones máximas permitidas para motores accionados por convertidor de frecuencia.

***Tabla 6.9** - Rotación máxima del motor (en RPM).*

Carcasa	2 polos	4 polos	6 polos	8 polos
90 – 100	7000	7000	7000	7000
112	7000	6000	6000	6000
132	6000	5500	5500	5500
160	5000	5000	5000	5000
180	4500	4000	4000	4000
200	4000	3800	3800	3800
225	3600	3600	3600	3600
250	3600	3600	3600	3600
280	3600	3000	3000	3000
315	3600	2500	2500	2500
355	3600	1800	1800	1800

***Nota:** para seleccionar la rotación máxima permitida para el motor, considere la curva de reducción de torque del motor.*

Para más informaciones sobre el uso de convertidor de frecuencia, o acerca de cómo dimensionarlo correctamente para su aplicación, favor contacte a WEG o consulte la "Guía Técnica de Motores de Inducción Alimentados por Convertidores de Frecuencia PWM" disponible en www.weg.net.



7. OPERACION

7.1. PARTIDA DEL MOTOR

Luego de ejecutar los procedimientos de instalación, algunos aspectos deben ser verificados antes de la partida inicial del motor, principalmente si el motor no fue colocado inmediatamente en operación tras su instalación. Aquí deben ser verificados los siguientes ítems:

- Si los datos que constan en la placa de identificación (tensión, corriente, esquema de conexión, grado de protección, refrigeración, factor de servicio, entre otras) están de acuerdo con la aplicación.
- El correcto montaje y alineamiento del conjunto (motor + máquina accionada).
- El sistema de accionamiento del motor, considerando que la rotación del motor no sobrepase la velocidad máxima establecida en la Tabla 6.9.
- La resistencia de aislamiento del motor, conforme ítem 5.4.
- El sentido de rotación del motor.
- La integridad de la caja de conexión, que debe estar limpia y seca, sus elementos de contacto libres de oxidación, sus sellados en condiciones apropiadas de uso y sus entradas de cables correctamente cerradas/protegidas de acuerdo con el grado de protección.
- Las conexiones del motor, verificando si fueron correctamente realizadas, inclusive puesta a tierra y cables auxiliares, conforme recomendaciones del ítem 6.9.
- El correcto funcionamiento de los accesorios (freno, encoder, protección térmica, ventilación forzada, etc.) instalados en el motor.
- La condición de los rodamientos. Si presentan señales de oxidación, deben ser substituidos. En caso que no presenten oxidación, realice el procedimiento de relubricación conforme descrito en el ítem 8.2. Aquellos motores instalados hace más de dos años, que no entraron en operación, deben tener sus rodamientos substituidos antes de ser puestos en operación.
- En motores con cojinetes de deslizamiento debe ser verificado:
  - el nivel correcto de aceite del cojinete. El mismo debe estar en la mitad del visor (ver Figura 6.8).
  - que el motor no parta ni opere con cargas radiales o axiales.
  - que cuando el motor sea almacenado por un período igual o mayor al intervalo de cambio de aceite, el aceite deberá ser cambiado antes de la puesta en funcionamiento.
- El análisis de la condición de los condensadores, si existen. Para motores instalados por un período superior a dos años, pero que no entraron en operación, se recomienda la substitución de sus condensadores de partida de motores monofásicos.
- Que entradas y salidas de aire estén completamente desobstruidas. El mínimo espacio libre hasta la pared más próxima (L) debe ser ¼ del diámetro de la entrada de aire de la deflectora (D), ver Figura 7.1. El aire en la entrada del motor debe estar a temperatura ambiente.

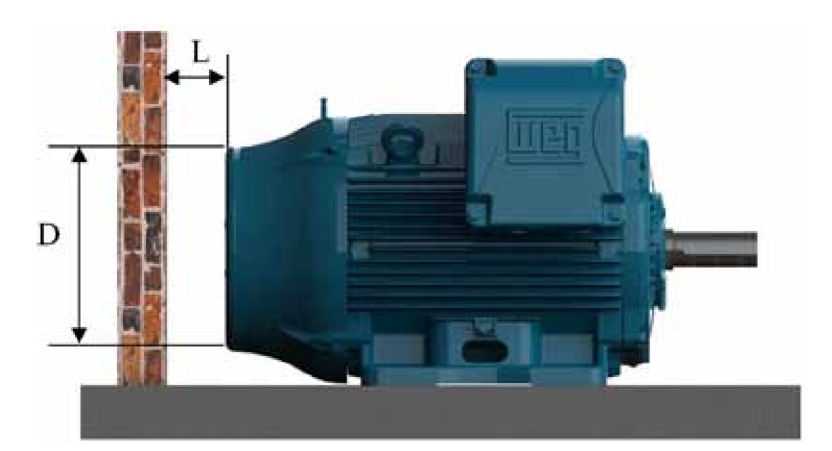


Figura 7.1 *- Distancia mínima del motor hasta la pared.*

Como referencia, pueden ser seguidas las distancias mínimas presentadas en la Tabla 7.1.

Tabla 7.1 - *Distancia mínima entre la tapa deflectora y la pared.*

Carcasa		Distancia entre la tapa deflectora y la pared (L)	
IEC	NEMA	mm	pulgadas
63	-	25	0,96
71	-	26	1,02
80	-	30	1,18
90	143/5	33	1,30
100	-	36	1,43
112	182/4	41	1,61
132	213/5	50	1,98
160	254/6	65	2,56
180	284/6	68	2,66
200	324/6	78	3,08
225 250	364/5 404/5	85	3,35
280	444/5 445/7 447/9	108	4,23
315	L447/9 504/5	122	4,80
355	586/7 588/9	136	5,35

- que los flujos y las temperaturas del agua estén correctas, cuando es utilizada en la refrigeración del motor. Ver ítem 7.2.
- que todas las partes giratorias, como poleas, acoplamientos, ventiladores externos, eje, etc., estén protegidas contra toques accidentales.

Otros testes y verificaciones que no constan en esta relación pueden hacerse necesarios, en función de las características específicas de la instalación, aplicación y/o del motor.

Luego de haber sido realizadas todas las verificaciones, siga el procedimiento de abajo para efectuar la partida de motor:
- Encienda la máquina sin ninguna carga (cuando sea posible), accionando la llave de partida como si fuese un pulso, verificando el sentido de rotación, la presencia de ruido, vibración u otra condición anormal de operación.
- Encienda nuevamente el motor, debiendo partir y funcionar de manera suave. En caso que eso no ocurra, apáguelo y verifique nuevamente el sistema de montaje y las conexiones antes de una nueva partida.
- En caso de vibraciones excesivas, verifique si los tornillos de fijación están adecuadamente apretados o si la vibración es proveniente de máquinas adyacentes. Verifique periódicamente la vibración, respetando los límites presentados en el ítem 7.2.1.
- Opere el motor bajo carga nominal por un pequeño período de tiempo y compare la corriente de operación con la corriente indicada en la placa de identificación.
- Se recomienda que algunas variables del motor sean acompañadas hasta su equilibrio térmico: corriente, tensión, temperatura en los cojinetes y en la superficie externa de la carcasa, vibración y ruido.
- Se recomienda que los valores de corriente y tensión sean registrados en el informe de instalación.

Debido al valor elevado de la corriente de partida de los motores de inducción, el tiempo gastado en la aceleración en las cargas de inercia apreciable resulta en la elevación rápida de la temperatura del motor. Si el intervalo entre partidas sucesivas es muy reducido, resultará en un aumento de la temperatura en los devanados, damnificándolos o reduciendo su vida útil. En caso que no sea especificado régimen de servicio diferente a S1 en la placa de identificación del motor, los motores están aptos para:
- dos partidas sucesivas, siendo la primera hecha con el motor frío, es decir, con sus devanados a temperatura ambiente y una segunda partida a seguir, no obstante, luego que el motor haya sido desacelerado hasta alcanzar su reposo.
- una partida con el motor a caliente, o sea, con los devanados a la temperatura de régimen.

El ítem 10 lista algunos problemas de mal funcionamiento del motor, con sus posibles causas.



7.2. CONDICIONES DE OPERACION

En caso que ninguna otra condición sea informada en el momento de la compra, los motores eléctricos son proyectados para operar a una altitud limitada a 1000 m por encima del nivel del mar y en temperatura ambiente entre -20°C y +40°C. Cualquier variación de las condiciones del ambiente, donde el motor operará, debe estar indicada en la placa de identificación del motor.
Algunos componentes precisan ser cambiados, cuando la temperatura ambiente es diferente de la indicada arriba. Favor contactar a WEG para verificar las características especiales.

Para temperaturas y altitudes diferentes de las indicadas arriba, utilizar la Tabla 7.2 para encontrar el factor de corrección que deberá ser utilizado para definir la potencia útil disponible (Pmax = Pnom x Factor de corrección).

Tabla 7.2 *- Factores de corrección considerando la altitud y la temperatura ambiente.*

T (°C)	Altitud (m)								
	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
10							0,97	0,92	0,88
15						0,98	0,94	0,90	0,86
20					1,00	0,95	0,91	0,87	0,83
25				1,00	0,95	0,93	0,89	0,85	0,81
30			1,00	0,96	0,92	0,90	0,86	0,82	0,78
35		1,00	0,95	0,93	0,90	0,88	0,84	0,80	0,75
40	1,00	0,97	0,94	0,90	0,86	0,82	0,80	0,76	0,71
45	0,95	0,92	0,90	0,88	0,85	0,81	0,78	0,74	0,69
50	0,92	0,90	0,87	0,85	0,82	0,80	0,77	0,72	0,67
55	0,88	0,85	0,83	0,81	0,78	0,76	0,73	0,70	0,65
60	0,83	0,82	0,80	0,77	0,75	0,73	0,70	0,67	0,62
65	0,79	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68	0,66	0,62	0,58
70	0,74	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,62	0,58	0,53
75	0,70	0,68	0,66	0,64	0,62	0,60	0,58	0,53	0,49
80	0,65	0,64	0,62	0,60	0,58	0,56	0,55	0,48	0,44

El ambiente en el local de instalación deberá tener condiciones de renovación de aire del orden de 1 m³ por segundo para cada 100 kW o fracción de potencia del motor. Para motores ventilados, que no poseen ventilador propio, la ventilación adecuada del motor es de responsabilidad del fabricante del equipamiento. En caso que no haya especificación de la velocidad de aire mínima entre las aletas del motor en una placa de identificación, deben ser seguidos los valores indicados en la Tabla 7.3. Los valores presentados en la Tabla 7.3 son válidos para motores aleteados alimentados en la frecuencia de 60 Hz. Para obtención de las velocidades mínimas de aire en 50 Hz se deben multiplicar los valores de la tabla por 0,83.

Tabla 7.3 *- Velocidad mínima de aire entre las aletas del motor (m/s).*

Carcasa		Polos			
IEC	**NEMA**	**2**	**4**	**6**	**8**
63 a 90	**143/5**	14	7	5	4
100 a 132	**182/4 y 213/5**	18	10	8	6
160 a 200	**364/5 to 444/5**	20	20	12	7
225 a 280	**364/5 to 444/5**	22	22	18	12
315 a 355	**445/7 to 588/9**	25	25	20	15

Las variaciones de la tensión y frecuencia de alimentación pueden afectar las características de desempeño y la compatibilidad electromagnética del motor. Estas variaciones de alimentación deben seguir los valores establecidos en las normas vigentes. Ejemplos:

- ABNT NBR 17094 - Partes 1 y 2. El motor está apto para proveer torque nominal, bajo las siguientes zonas de variación de tensión y frecuencia:
  - Zona A: ±5% de tensión y ±2% de frecuencia
  - Zona B: ±10% de tensión y +3% -5% de frecuencia

Cuando es operado en la Zona A o B, el motor puede presentar variaciones de desempeño y alcanzar temperaturas más elevadas. Estas variaciones son mayores para la operación en la zona B. No es recomendada una operación prolongada del motor en la zona B.

- IEC 60034-1. El motor está apto para proveer torque nominal, bajo las siguientes zonas de variación de tensión y frecuencia:
  - Zona A: ±5% de tensión y ±2% de frecuencia
  - Zona B: ±10% de tensión y +3% -5% de frecuencia.

Cuando es operado en la Zona A o B, el motor puede presentar variaciones de desempeño y alcanzar temperaturas más elevadas. Estas variaciones son mayores para la operación en la zona B. No es recomendada la operación prolongada del motor en la zona B. Para motores multitensión (ejemplo 380-415/660 V) es permitida una variación de tensión de ±5%.

- NEMA MG 1 Parte 12. El motor está apto para operar en una de las siguientes variaciones:
  - ±10% de tensión, con frecuencia nominal;
  - ±5 de frecuencia, con tensión nominal;

- Una combinación de variación de tensión y frecuencia de ±10%, desde que la variación de frecuencia no sea superior a ±5%..

Para motores que son enfriados a través del aire ambiente, las entradas y salidas de aire deben ser limpiadas en intervalos regulares para garantizar una libre circulación del aire. El aire caliente no debe retornar hacia el motor. El aire utilizado para refrigeración del motor debe estar a temperatura ambiente, limitada a la franja de temperatura indicada en la placa de identificación del motor (cuando no sea indicado, considere una franja de temperatura entre -20°C y +40°C).

Para motores refrigerados a agua, los valores del flujo de agua para cada tamaño de carcasa, así como la máxima elevación de temperatura del agua luego de circular por el motor, son mostrados en la Tabla 7.4. La temperatura del agua en la entrada no debe exceder 40°C.

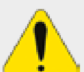
Tabla 7.4 *- Flujo y máxima elevación de temperatura del agua.*

Carcasa		Flujo (litros/minuto)	Máxima Elevación de temperatura del agua (°C)
IEC	**NEMA**		
180	284/6	12	5
200	324/6	12	5
225	364/5	12	5
250	404/5	12	5
280	444/5 445/7 447/9	15	6
315	504/5	16	6
355	586/7 588/9	25	6

Para motores con lubricación de tipo *Oil Mist*, en caso de falla del sistema de bombeo de aceite, es permitida una operación en régimen continuo con el tiempo máximo de una hora de operación.

Considerando que el calor del sol causa aumento de la temperatura de operación, los motores instalados externamente deben siempre estar protegidos contra la incidencia directa de los rayos solares.

Posibles desvíos en relación a la operación normal (actuación de protecciones térmicas, aumento del nivel de ruido, vibración, temperatura y corriente) deben ser examinados y eliminados por personal capacitado. En caso de dudas, apague el motor inmediatamente y contacte a un Asistente Técnico Autorizado WEG.



Motores equipados con rodamiento de rodillos necesitan de una carga radial mínima para asegurar su operación normal. En caso de dudas, contacte a WEG.

7.2.1. Límites de la severidad de vibración

La severidad de vibración es el máximo valor de vibración encontrada, entre todos los puntos y direcciones recomendados.
La Tabla 7.5 indica los valores admisibles de la severidad de vibración recomendados en la norma IEC 60034-14 para las carcasas IEC 56 a 400, para los grados de vibración A y B.
Los límites de severidad de la Tabla 7.5 son presentados en términos del valor medio cuadrático (= valor RMS o valor eficaz) de la velocidad de vibración en mm/s medidos en condición de suspensión libre (base elástica).

Tabla 7.5 *- Limites recomendados para la severidad de vibración de acuerdo con la norma IEC 60034-14.*

Altura del eje [mm]	56 ≤ H ≤ 132	132 < H ≤ 280	H > 280
Grado de vibración	**Severidad de vibración en base elástica [mm/s RMS]**		
A	1,6	2,2	2,8
B	0,7	1,1	1,8

Notas:
1 - Los valores de la Tabla 7.5 son válidos para mediciones realizadas con la máquina desacoplada y sin carga, operando en la frecuencia y tensión nominales.
2 - Los valores de la Tabla 7.5 son válidos independientemente del sentido de rotación de la máquina.
3 - La Tabla 7.5 no se aplica para motores trifásicos con conmutador, motores monofásicos, motores trifásicos con alimentación monofásica o para máquinas fijadas en el local de instalación, acopladas en sus cargas de accionamiento o cargas accionadas.

Para motor estándar, de acuerdo con la norma NEMA MG 1, el límite de vibración es de 0.15 in/s (pulgadas/segundo pico), en la misma condición de suspensión libre y desacoplado.

Nota:
Para condición de operación en carga se recomienda el uso de la norma ISO 10816-3 para evaluación de los limites de vibración del motor. En la condición en carga, la vibración del motor será influenciada por varios factores, entre ellos, tipo de carga acoplada, condición de fijación del motor, condición de alineamiento con la carga, vibración de la estructura o base debido a otros equipamientos, etc.



8. MANTENIMIENTO

La finalidad del mantenimiento es prolongar lo máximo posible la vida útil del equipamiento. La no observancia de uno de los ítems relacionados a seguir puede llevar a paradas no deseadas del equipamiento.

En caso que, durante el mantenimiento, hubiera necesidad de transporte de los motores con rodamientos de rodillos o contacto angular, deben ser utilizados los dispositivos de trabado del eje suministrados con el motor. Todos los motores HGF, independientemente del tipo de cojinete, deben ter su eje trabado durante el transporte.

Cualquier servicio en máquinas eléctricas debe ser realizado solamente por personal capacitado, utilizando sólo herramientas y métodos adecuados. Antes de iniciar cualquier servicio, las máquinas deben estar completamente paradas y desconectadas de la red de alimentación, inclusive los accesorios (resistencia de calentamiento, freno, etc.).
Asistentes técnicos o personal no capacitado, sin autorización para hacer mantenimiento y/o reparar motores, son totalmente responsables por el trabajo ejecutado y por los eventuales daños que puedan ocurrir durante su funcionamiento.

8.1. INSPECCION GENERAL

La frecuencia con que deben ser realizadas las inspecciones depende del tipo de motor, de la aplicación y de las condiciones del local de la instalación. Durante la inspección, se recomienda:

- Hacer una inspección visual del motor y del acoplamiento, observando los niveles de ruido, de la vibración, alineamiento, señales de desgastes, oxidación y piezas damnificadas. Substituir las piezas, cuando fuera necesario.
- Medir la resistencia de aislamiento conforme descrito en el ítem 5.4.
- Mantener la carcasa limpia, eliminando toda acumulación de aceite o de polvo en la parte externa del motor para de esta forma facilitar el intercambio de calor con el medio ambiente.
- Verificar la condición del ventilador y de las entradas y salidas de aire, asegurando un libre flujo del arie;
- Verificar el estado de los sellados y efectuar el cambio, si fuera necesario.
- Drenar el motor. Tras el drenaje, recolocar los drenajes para garantizar nuevamente el grado de protección del motor. Los drenajes deben estar siempre posicionados de tal forma que el drenaje sea facilitado (ver ítem 6).
- Verificar la conexión de los cables de alimentación, respetando las distancias de aislamiento entre partes vivas no aisladas entre sí y entre partes vivas y partes puestas a tierra de acuerdo con la Tabla 6.2.
- Verificar si el apriete de los tornillos de conexión, sustentación y fijación está de acuerdo con lo indicado en la Tabla 8.7
- Verificar el estado del pasaje de los cables en la caja de conexión, los sellados de los prensacables y los sellados en las cajas de conexión y efectuar el cambio, se fuera necesario.
- Verificar el estado de los cojinetes, observando la aparición de ruidos y niveles de vibración no habituales, verificando la temperatura de los cojinetes, el nivel del aceite, la condición del lubricante y el monitoreo de las horas de operación versus la vida útil informada.
- Registrar y archivar todas las modificaciones realizadas en el motor.



No reutilice piezas dañadas o desgastadas. Substitúyalas por nuevas, originales de fábrica.

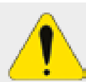
8.2. LUBRICACION

La correcta lubricación es de vital importancia para el buen funcionamiento del motor.
Utilice el tipo y cantidad de grasa o aceite especificados y seguir los intervalos de relubricación recomendados para los cojinetes. Estas informaciones pueden ser encontradas en la placa de identificación y este procedimiento debe ser realizado conforme el tipo de lubrificante (aceite o grasa).
Cuando el motor utilice protección térmica en el cojinete, deben ser respetados los límites de temperatura de operación indicados en la Tabla 6.3.
Los motores para aplicaciones especiales pueden presentar temperaturas máximas de operación diferentes a las indicadas en la tabla.
El descarte de la grasa y/o aceite debe seguir las recomendaciones vigentes de cada país.



La utilización de motor en ambientes y/o aplicaciones especiales siempre requiere una consulta previa a WEG.

8.2.1. Cojinetes de rodamiento lubricados a grasa


Grasa en exceso provoca calentamiento del cojinete y su consecuente falla.

Los intervalos de lubricación especificados en las Tabla 8.1, Tabla 8.2, Tabla 8.3 y Tabla 8.4 consideran una temperatura ambiente de 40°C, rotación nominal del motor, instalación horizontal, grasa Mobil Polyrex EM, y son determinados siguiendo el criterio de la norma ISO 281, o sea, se estima que 90% de los rodamientos atienden los valores calculados. Cualquier variación de los parámetros indicados arriba debe ser evaluada puntualmente.

***Tabla 8.1**- Intervalo de lubricación para rodamientos de esferas.*

<table>
<tr><th colspan="2">Carcasa</th><th rowspan="3">Polos</th><th rowspan="3">Rodamiento</th><th rowspan="3">Cantidad de grasa (g)</th><th colspan="6">Intervalos de relubricación (horas)</th></tr>
<tr><th rowspan="2">IEC</th><th rowspan="2">NEMA</th><th colspan="2">ODP
(Carcasa Abierta)</th><th colspan="2">W21
(Carcasa Cerrada)</th><th colspan="2">W22
(Carcasa Cerrada)</th></tr>
<tr><th>50 Hz</th><th>60 Hz</th><th>50 Hz</th><th>60 Hz</th><th>50 Hz</th><th>60 Hz</th></tr>
<tr><td rowspan="4">160</td><td rowspan="4">254/6</td><td>2</td><td rowspan="4">6309</td><td rowspan="4">13</td><td rowspan="4">20000</td><td rowspan="4">20000</td><td>18100</td><td>15700</td><td>22000</td><td>20000</td></tr>
<tr><td>4</td><td rowspan="3">20000</td><td rowspan="3">20000</td><td rowspan="3">25000</td><td rowspan="3">25000</td></tr>
<tr><td>6</td></tr>
<tr><td>8</td></tr>
<tr><td rowspan="4">180</td><td rowspan="4">284/6</td><td>2</td><td rowspan="4">6311</td><td rowspan="4">18</td><td rowspan="4">20000</td><td rowspan="4">20000</td><td>13700</td><td>11500</td><td>17000</td><td>14000</td></tr>
<tr><td>4</td><td rowspan="3">20000</td><td rowspan="3">20000</td><td rowspan="3">25000</td><td rowspan="3">25000</td></tr>
<tr><td>6</td></tr>
<tr><td>8</td></tr>
<tr><td rowspan="4">200</td><td rowspan="4">324/6</td><td>2</td><td rowspan="4">6312</td><td rowspan="4">21</td><td rowspan="4">20000</td><td rowspan="4">20000</td><td>11900</td><td>9800</td><td>15000</td><td>12000</td></tr>
<tr><td>4</td><td rowspan="3">20000</td><td rowspan="3">20000</td><td rowspan="3">25000</td><td rowspan="3">25000</td></tr>
<tr><td>6</td></tr>
<tr><td>8</td></tr>
<tr><td rowspan="15">225
250
280
315
355</td><td rowspan="15">364/5
404/5
444/5
445/7
447/9
L447/9
504/5
5008
5010/11
586/7
588/9</td><td>2</td><td rowspan="4">6314</td><td rowspan="4">27</td><td>18000</td><td>14400</td><td>4500</td><td>3600</td><td>5000</td><td>4000</td></tr>
<tr><td>4</td><td rowspan="3">20000</td><td rowspan="3">20000</td><td>11600</td><td>9700</td><td>14000</td><td>12000</td></tr>
<tr><td>6</td><td>16400</td><td>14200</td><td>20000</td><td>17000</td></tr>
<tr><td>8</td><td>19700</td><td>17300</td><td>24000</td><td>20000</td></tr>
<tr><td>2</td><td rowspan="4">6316</td><td rowspan="4">34</td><td>14000</td><td>*Mediante consulta</td><td>3500</td><td>*Mediante consulta</td><td>4000</td><td>*Mediante consulta</td></tr>
<tr><td>4</td><td rowspan="3">20000</td><td rowspan="3">20000</td><td>10400</td><td>8500</td><td>13000</td><td>10000</td></tr>
<tr><td>6</td><td>14900</td><td>12800</td><td>18000</td><td>16000</td></tr>
<tr><td>8</td><td>18700</td><td>15900</td><td>20000</td><td>20000</td></tr>
<tr><td>2</td><td rowspan="4">6319</td><td rowspan="4">45</td><td>9600</td><td>*Mediante consulta</td><td>2400</td><td>*Mediante consulta</td><td>3000</td><td>*Mediante consulta</td></tr>
<tr><td>4</td><td rowspan="3">20000</td><td rowspan="3">20000</td><td>9000</td><td>7000</td><td>11000</td><td>8000</td></tr>
<tr><td>6</td><td>13000</td><td>11000</td><td>16000</td><td>13000</td></tr>
<tr><td>8</td><td>17400</td><td>14000</td><td>20000</td><td>17000</td></tr>
<tr><td>4</td><td rowspan="3">6322</td><td rowspan="3">60</td><td rowspan="3">20000</td><td rowspan="3">20000</td><td>7200</td><td>5100</td><td>9000</td><td>6000</td></tr>
<tr><td>6</td><td>10800</td><td>9200</td><td>13000</td><td>11000</td></tr>
<tr><td>8</td><td>15100</td><td>11800</td><td>19000</td><td>14000</td></tr>
</table>



***Tabla 8.2**- Intervalo de lubricación para rodamientos de rodillos.*

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de grasa (g)	Intervalos de relubricación (horas)					
					ODP (Carcasa Abierta)		W21 (Carcasa Cerrada)		W22 (Carcasa Cerrada)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
160	254/6	2	NU309	13	20000	19600	13300	9800	16000	12000
		4				20000	20000	20000	25000	25000
		6								
		8								
180	284/6	2	NU311	18	18400	12800	9200	6400	11000	8000
		4			20000	20000	20000	19100	25000	25000
		6						20000		
		8								
200	324/6	2	NU312	21	15200	10200	7600	5100	9000	6000
		4			20000	20000	20000	17200	25000	21000
		6						20000		25000
		8								
"225 250 280 315 355"	364/5 404/5 444/5 445/7 447/9 L447/9 504/5 5008 5010/11 586/7 588/9	4	NU314	27	17800	14200	8900	7100	11000	9000
		6			20000	20000	13100	11000	16000	13000
		8					16900	15100	20000	19000
		4	NU316	34	15200	12000	7600	6000	9000	7000
		6			20000	19000	11600	9500	14000	12000
		8				20000	15500	13800	19000	17000
		4	NU319	45	12000	9400	6000	4700	7000	5000
		6			19600	15200	9800	7600	12000	9000
		8			20000	20000	13700	12200	17000	15000
		4	NU322	60	8800	6600	4400	3300	5000	4000
		6			15600	11800	7800	5900	9000	7000
		8			20000	20000	11500	10700	14000	13000

***Tabela 8.3** - Intervalo de lubricación para rodamiento de esferas - línea HGF.*

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de grasa (g)	Intervalos de Lubricación (horas)	
IEC	NEMA				50 Hz	60 Hz
315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8T e 5009/10/11T	2	6314	27	3100	2100
		4 – 8	6320	50	4500	4500
			6316	34	4500	4500
355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9T e 5810/11/12T	2	6314	27	3100	2100
		4 – 8	6322	60	4500	4500
			6319	45	4500	4500
400L/A/B e 400 C/D/E	6806/7/8T e 6809/10/11T	2	6315	30	2700	1800
		4 – 8	6324	72	4500	4500
			6319	45	4500	4500
450	7006/10	2	6220	31	2500	1400
		4	6328	93	4500	3300
			6322	60	4500	4500
		6 – 8	6328	93	4500	4500
			6322	60	4500	4500
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72	4500	4500
		6 – 8	6330	104	4500	4500
			6324	72	4500	4500
500	8006/10	4	6330	104	4200	2800
			6324	72	4500	4500
		6 – 8	6330	104	4500	4500
			6324	72	4500	4500
560	8806/10	4 - 8	*Mediante consulta			
630	9606/10	4 - 8				

ESPAÑOL

***Tabla 8.4** - Intervalo de lubricación para rodamiento de rodillos - línea HGF.*

Carcasa		Polos	Rodamiento	Cantidad de grasa (g)	Intervalos de Lubricación (horas)	
IEC	**NEMA**				**50 Hz**	**60 Hz**
315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8 e 5009/10/11	4	NU320	50	4300	2900
		6 - 8			4500	4500
355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9 e 5810/11/12	4	NU322	60	3500	2200
		6 - 8			4500	4500
400L/A/B e 400C/D/E	6806/7/8 e 6809/10/11	4	NU324	72	2900	1800
		6 - 8			4500	4500
450	7006/10	4	NU328	93	2000	1400
		6			4500	3200
		8			4500	4500
500	8006/10	4	NU330	104	1700	1000
		6			4100	2900
		8			4500	4500
560	8806/10	4	NU228 + 6228	75	2600	1600
		6 - 8		106	4500	4500
630	9606/10	4	NU232 + 6232	92	1800	1000
		6		120	4300	3100
		8		140	4500	4500

Para cada incremento de 15°C en la temperatura ambiente, el intervalo de relubricación deberá ser reducido por la mitad.
Los motores originales de fábrica, para posición horizontal, pero instalados en posición vertical (con autorización de WEG), deben tener su intervalo de relubricación reducido por la mitad.

Para aplicaciones especiales, tales como: altas y bajas temperaturas, ambientes agresivos, variación de velocidad (accionamiento por convertidor de frecuencia), etc., entre en contacto con WEG para obtener informaciones referentes al tipo de grasa e intervalos de lubricación a ser utilizados.

8.2.1.1. Motores sin grasera

En motores sin grasera, la lubricación debe ser efectuada conforme el plano de mantenimiento preventivo existente. El desmontaje y montaje del motor deben ser hechos conforme el ítem 8.3.
En motores con rodamientos blindados (por ejemplo, ZZ, DDU, 2RS, VV), los rodamientos deben ser substituidos al final de la vida útil de la grasa.

8.2.1.2. Motores con grasera

Para relubricación de los rodamientos con el motor parado, proceder de la siguiente manera:
- Limpie las proximidades del orificio de entrada de grasa;
- Coloque aproximadamente mitad de la grasa total recomendada en la placa de identificación del motor y gire el motor durante aproximadamente 1 (un) minuto en la rotación nominal;
- Apague el motor y coloque el resto de la grasa;
- Recoloque la protección de entrada de grasa.

Para relubricación de los rodamientos con el motor en operación, proceder de la siguiente manera:
- Limpie las proximidades del orificio de entrada de grasa;
- Coloque la cantidad de grasa total recomendada en la placa de identificación del motor;
- Recoloque la protección de entrada de grasa.



Para lubricación, es indicado el uso de lubricador manual.

En motores suministrados con dispositivo de resorte, el exceso de grasa debe ser removido, halando la varilla del resorte y limpiándolo, hasta que no presente más grasa.

8.2.1.3. Compatibilidad de la grasa Mobil Polyrex EM con otras grasas

La grasa Mobil Polyrex EM posee espesante de poliurea y aceite mineral, siendo compatible con otras grasas que contengan:
- Espesante de litio o complejo de litio o poliurea y aceite mineral altamente refinado;
- La grasa aplicada debe poseer, en su formulación, aditivos inhibidores de corrosión y oxidación.

A pesar de que la grasa Mobil Polyrex EM es compatible con los tipos de grasa indicados arriba, no es recomendada la mezcla de grasas.
En caso que necesite de otro tipo de grasa, contacte a WEG.



8.2.2. Cojinetes de rodamiento lubricados a aceite

En motores con rodamientos lubricados a aceite, el cambio de aceite debe ser hecho con el motor parado, siguiendo los procedimientos abajo:
- abra la respiración de entrada de aceite;
- retire el tapón de salida de aceite
- abra la válvula y drene todo el aceite;
- cierre la válvula;
- recoloque el tapón;
- abastezca con la cantidad y especificación de aceite indicadas en la placa de identificación;
- verifique si el nivel del aceite está en la mitad del visor;
- cierre la respiración de la entrada de aceite;
- asegúrese de que no hay pérdida y que todos los orificios roscados no utilizados estén cerrados.

El cambio de aceite de los cojinetes debe ser realizado en el intervalo indicado en la placa de identificación o siempre que el lubrificante presente alteraciones en sus características (viscosidad, pH, etc.).
El nivel de aceite debe ser mantenido en la mitad del visor de aceite y acompañado diariamente.
El uso de lubricantes con otras viscosidades requiere contacto previo con WEG.

Obs.: los motores HGF verticales para alto empuje son suministrados con cojinetes delanteros lubricados a grasa y con cojinetes traseros, a aceite. Los cojinetes delanteros deben seguir las recomendaciones del ítem 8.2.1. La Tabla 8.5 presenta la cantidad y especificación de aceite para esa configuración.

Tabla 8.5 – *Características de lubricación para motores HGF vertical de alto empuje.*

Montaje Alto Empuje	Carcasa		Polos	Rodamiento	Aceite (L)	Intervalo (h)	Lubricante	Especificación Lubricante
	IEC	NEMA						
	315L/A/B e 315C/D/E	5006/7/8T e 5009/10/11T	4 - 8	29320	20	8000	Renolin DTA 40 / SHC 629	Aceite mineral ISO VG150 con aditivos antiespuma y antioxidantes
	355L/A/B e 355C/D/E	5807/8/9T e 5810/11/12T	4 - 8	29320	26			
	400L/A/B e 400C/D/E	6806/7/8T e 6809/10/11T	4 - 8	29320	37			
	450	7006/10	4 - 8	29320	45			

8.2.3. Cojinetes de rodamiento con lubricación de tipo Oil Mist

Verifique el estado de los sellados y, siempre que fuera necesario algún cambio, use solamente piezas originales. Realice la limpieza de los componentes antes del montaje (anillos de fijación, tapas, etc.).
Aplique sellajuntas resistente al aceite lubricante utilizado, entre los anillos de fijación y las tapas.
A conexión de los sistemas de entrada, salida y drenaje de aceite deben ser realizados conforme la Figura 6.11.

8.2.4. Cojinetes de deslizamiento

Para los cojinetes de deslizamiento, el cambio de aceite debe ser hecho en los intervalos indicados en la Tabla 8.6 y debe ser realizado, adoptando los siguientes procedimientos:
- para el cojinete trasero, retire la tapa de inspección de la deflectora.
- drene el aceite a través del drenaje localizado en la parte inferior de la carcasa del cojinete (ver Figura 8.1).
- cierre la salida de aceite.
- retire el tapón de la entrada de aceite.
- abastezca con el aceite especificado y con la cantidad indicada en la Tabla 8.6.
- verifique si el nivel del aceite está en la mitad del visor.
- cierre la entrada de aceite.
- asegúrese de que no existe pérdida



Figura 8.1 *- Cojinete de deslizamiento.*

Tabla 8.6 *– Características de lubricación para cojinetes de deslizamiento.*

Carcasa		Polos	Cojinete	Aceite (L)	Intervalo (h)	Lubricante	Especificación Lubrificante
IEC	**NEMA**						
315L/A/B y 315C/D/E	5006/7/8T y 5009/10/11T	2	9-80	2.8	8000	Renolin DTA 10	Aceite mineral ISO VG32 con aditivos antiespuma y antioxidantes
355L/A/B y 355C/D/E	5807/8/9T y 5810/11/12T						
400L/A/B y 400C/D/E	6806/7/8 y 6809/10/11T						
450	7006/10						
315L/A/B y 315C/D/E	5006/7/8T y 5009/10/11T	4 - 8	9-90	2.8	8000	Renolin DTA 15	Aceite mineral ISO VG46 con aditivos antiespuma y antioxidantes
355L/A/B y 355C/D/E	5807/8/9T y 5810/11/12T		9-100				
400L/A/B y 400C/D/E	6806/7/8 y 6809/10/11T		11-110	4.7			
450	7006/10		11-125				
500	8006/10						

El cambio de aceite de los cojinetes debe ser realizado en el intervalo indicado en la placa de identificación o siempre que el lubricante presente alteraciones en sus características (viscosidad, pH, etc.).
El nivel de aceite debe ser mantenido en la mitad del visor y seguido diariamente.
No podrán ser usados lubrificantes con otras viscosidades sin antes consultar a WEG.

8.3. DESMONTAJE Y MONTAJE



Los servicios de reparación en motores deben ser efectuados solamente por personal capacitado siguiendo las normas vigentes del país. Sólo deben ser utilizadas herramientas y métodos adecuados.



Cualquier servicio de desmontaje y montaje debe ser realizado con el motor totalmente desenergizado y completamente parado.

El motor apagado también puede presentar energía eléctrica en el interior de la caja de conexión:, en las resistencias de calentamiento, en el devanado y en los capacitores.

Los motores accionados por convertidor de frecuencia pueden estar energizados incluso con el motor parado.

Antes de iniciar el procedimiento de desmontaje, registre las condiciones actuales de la instalación, tales como conexiones de los terminales de alimentación del motor y alineamiento / nivelación, los que deben ser considerados durante el montaje posterior.

Realice el desmontaje de manera cuidadosa, sin causar impactos contra las superficies mecanizadas y / o en las roscas.



Monte el motor en una superficie plana para garantizar una buena base de apoyo. Los motores sin patas deben ser calzados/trabados para evitar accidentes.

Deben ser tomados cuidados adicionales para no dañar las partes aisladas que operan bajo tensión eléctrica, como por ejemplo, devanados, cojinetes aislados, cables de alimentación, etc.

Los elementos de sellado, como por ejemplo, juntas y sellados de los cojinetes deben ser cambiados siempre que presenten desgaste o estén damnificados.

Los motores con grado de protección superior a IP55 son suministrados con producto sellante Loctite 5923 (Henkel) en las juntas y tornillos. Antes de montar los componentes, limpie las superficies y aplique una nueva camada de este producto.

8.3.1. Caja de conexión

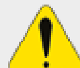
Al retirar la tapa de la caja de conexión para la conexión/desconexión de los cables de alimentación y accesorios, deben ser adoptados los siguientes cuidados:
- Asegúrese que durante la remoción de los tornillos, la tapa de la caja no dañe los componentes instalados en su interior.
- En caso que la caja de conexión sea suministrada con ojal de suspensión, éste debe ser utilizado para mover la tapa de la caja de conexión.
- Para motores suministrados con placa de bornes, deben ser asegurados los torques de apriete especificados en la Tabla 8.7.
- Verifique que los cables no entren en contacto con superficies con esquinas vivas.
- Adopte los debidos cuidados para garantizar que el grado de protección inicial, indicado en la placa de identificación del motor no sea alterado. Las entradas de cables para la alimentación y control deben utilizar siempre componentes (como, por ejemplo, prensacables y electroductos) que atiendan las normas y reglamentaciones vigentes de cada país.
- Asegúrese que la ventana de alivio de presión, cuando exista, no esté dañada. Las juntas de sellado de la caja de conexión deben estar en perfecto estado para reutilización y deben ser posicionadas correctamente para garantizar el grado de protección.
- Verifique los torques de apriete de los tornillos de fijación de la tapa de la caja conforme Tabla 8.7.

***Tabla 8.7** – Torques de apriete para elementos de fijación [Nm].*

Tipo de tornillo y Junta	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Tornillo sextavado externo/interno (s/ junta)		4 a 7	7 a 12	16 a 30	30 a 50	55 a 85	120 a 180	230 a 360
Tornillo ranura combinada (s/ junta)		3 a 5	5 a 10	10 a 18	-	-	-	-
Tornillo sextavado externo/interno (c/ junta con batiente metálica/cordón)		-	-	13 a 20	25 a 37	40 a 55	50 a 65	-
Tornillo ranura combinada (c/ junta plana y/o batiente metálica/cordón)		3 a 5	4 a 8	8 a 15	-	-	-	-
Tornillo sextavado externo/interno (c/ junta plana)		-	-	8 a 15	18 a 30	25 a 40	35 a 50	-
Placa de bornes		1,5 a 4	3 a 6,5	6 a 9	10 a 18	15,5 a 30	30 a 50	-
Puesta a tierra		3 a 5	5 a 10	10 a 18	30 a 50	55 a 85	120 a 180	-

8.4. PROCEDIMIENTO PARA ADECUACION DE LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

El motor debe ser desmontado y sus tapas, rotor completo (con eje), ventilador, deflectora y caja de conexión deben ser separados, de modo que apenas la carcasa con el estator pase por un proceso de secado en una horno apropiado, por un período de dos horas, a una temperatura no superior a 120ºC. Para motores mayores, puede ser necesario aumentar el tiempo de secado. Luego de ese período de secado, deje el estator enfriar hasta que llegue a temperatura ambiente y repita la medición de la resistencia de aislamiento, conforme ítem 5.4. En caso necesario, se debe repetir el proceso de secado del estator.
Si, luego de repetidos los procesos de secado del estator, la resistencia de aislamiento no vuelve a los niveles aceptables, se recomienda hacer un análisis exhaustivo de las causas que llevaron a la caída del aislamiento del devanado y, eventualmente podrá culminar con el rebobinado del motor.


Para evitar el riesgo de shock eléctrico, descargue los terminales inmediatamente antes y después de cada medición. En caso que el motor posea condensadores, éstos deben ser descargados.

8.5. PARTES Y PIEZAS

Al solicitar piezas para reposición, informe la designación completa del motor, así como su código y número de serie, que pueden ser encontrados en la placa de identificación del motor.

Las partes y piezas deben ser adquiridas de la red de Asistencia Técnica Autorizada WEG. El uso de piezas no originales puede resultar en la caída de desempeño y causar falla en el motor.

Las piezas sobresalientes deben ser almacenadas en local seco con una humedad relativa del aire de hasta 60%, con temperatura ambiente mayor a 5°C y menor a 40°C, libre de polvo, vibraciones, gases, agentes corrosivos, sin variaciones bruscas de temperatura, en su posición normal y sin apoyar otros objetos sobre las mismas.

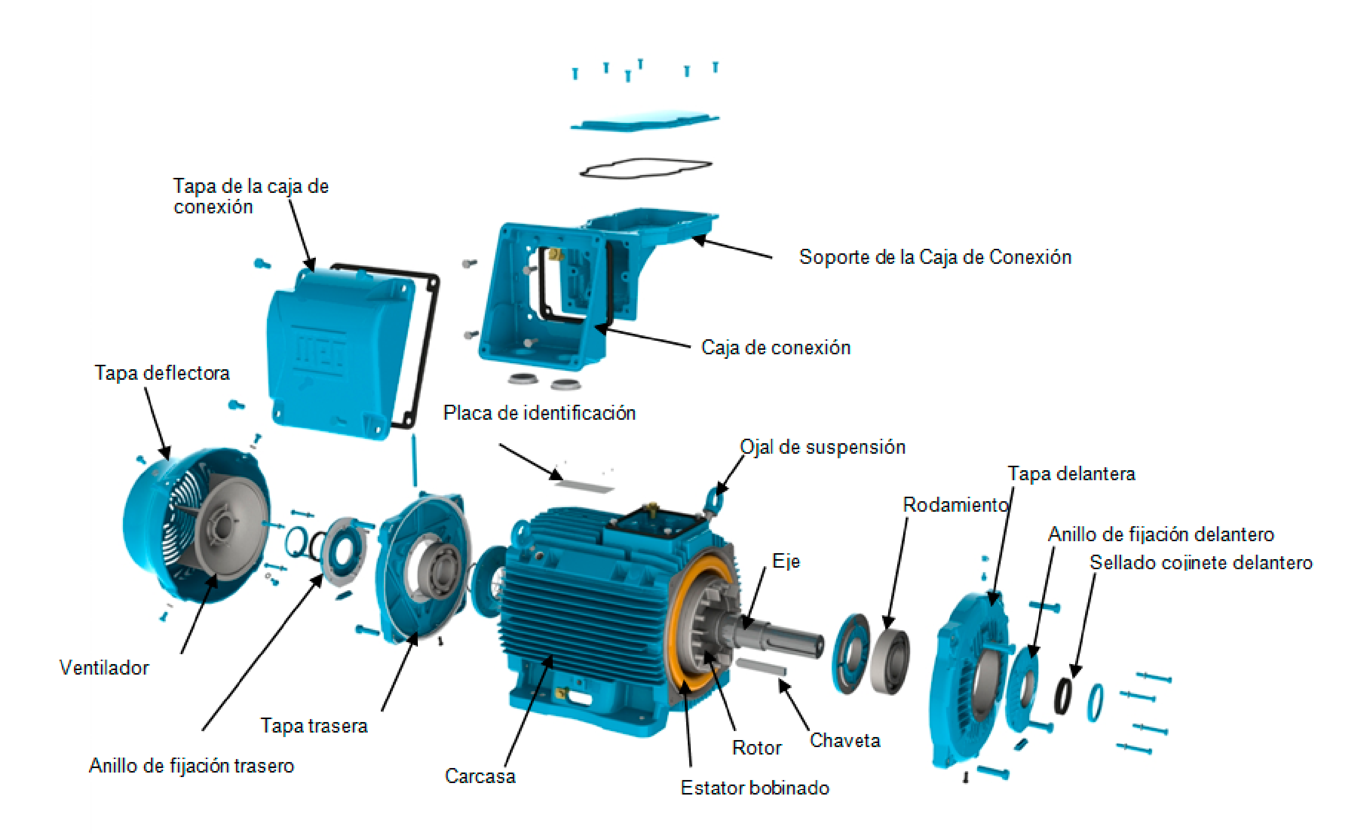


Figura 8.2 - Vista explotada de los componentes de un motor W22.

ESPAÑOL



9. INFORMACIONES AMBIENTALES

9.1. EMBALAGEM

Los motores eléctricos son suministrados en embalajes de cartón, plástico o madera. Estos materiales son reciclables o reutilizables y deben recibir el destino correcto, conforme las normas vigentes de cada país. Toda la madera utilizada en los embalajes de los motores WEG proviene de reforestación y no es sometida a ningún tratamiento químico para su conservación.

9.2. PRODUCTO

Los motores eléctricos, bajo el aspecto constructivo, son fabricados esencialmente con metales ferrosos (acero, hierro fundido), metales no ferrosos (cobre, aluminio) y plástico.

El motor eléctrico, de manera general, es un producto que posee una vida útil larga, no obstante en cuanto a su descarte, WEG recomienda que los materiales del embalaje y del producto sean debidamente separados y enviados a reciclaje.
Los materiales no reciclables deben, como determina la legislación ambiental, ser dispuestos de forma adecuada, o sea, en aterramientos industriales, coprocesados en hornos de cemento o incinerados. Los prestadores de servicios de reciclaje, disposición en aterramiento industrial, coprocesamiento o incineración de residuos deben estar debidamente licenciados por el órgano ambiental de cada estado para realizar estas actividades.



10. PROBLEMAS Y SOLUCIONES

Las instrucciones a seguir presentan una relación de problemas comunes con posibles soluciones. En caso de duda, contacte al Asistente Técnico Autorizado, o a WEG.

Problema	Posibles Causas	Solución
El motor no parte, ni acoplado ni desacoplado	Interrupción en la alimentación del motor	Verifique el circuito de comando y los cables de alimentación del motor
	Fusibles quemados	Substituya los fusibles
	Error en la conexión del motor	Corrija las conexiones del motor conforme el diagrama de conexión
	Cojinete trabado	Verifique si el cojinete gira libremente.
Cuando acoplado con carga, el motor no parte o parte muy lentamente y no alcanza la rotación nominal	Carga con torque muy elevado durante la partida	No aplique carga en la máquina accionada durante la partida
	Caída de tensión muy alta en los cables de alimentación	Verifique el dimensionamiento de la instalación (transformador, sección de los cables, relés, disyuntores, etc.)
Ruido elevado / anormal	Defecto en los componentes de transmisión o en la máquina accionada	Verifique la transmisión de fuerza, el acoplamiento y el alineamiento
	Base desalineada/desnivelada.	Realinee/nivele el motor y la máquina accionada
	Desbalance de los componentes o de la máquina accionada	Rehaga el balanceo
	Tipos diferentes de balanceo entre motor y acoplamiento (media chaveta, chaveta entera)	Rehaga el balanceo
	Sentido de rotación del motor incorrecto	Invierta el sentido de rotación del motor
	Tornillos de fijación sueltos	Reapriete los tornillos
	Resonancia de los cimientos	Verifique el proyecto de los cimientos
	Rodamientos damnificados	Substituya el rodamiento
Calentamiento excesivo en el motor	Refrigeración insuficiente	Limpie las entradas y salidas de aire de la deflectora, y de la carcasa
		Verifique las distancias mínimas entre la entrada de la deflectora de aire y las paredes cercanas. Ver ítem 7
		Verifique la temperatura del aire en la entrada
	Sobrecarga	Mida la corriente del motor, analizando su aplicación y, si fuera necesario, disminuya la carga
	Excesivo número de partidas o momento de inercia de la carga muy elevado	Reduzca el número de partidas
	Tensión muy alta	Verifique la tensión de alimentación del motor. No sobrepase la tolerancia conforme ítem 7.2
	Tensión muy baja	Verifique la tensión de alimentación y la caída de tensión en el motor. No sobrepase la tolerancia conforme ítem 7.2
	Interrupción de un cable de alimentación	Verifique la conexión de todos los cables de alimentación
	Desequilibrio de tensión en los terminales de alimentación del motor	Verifique si hay fusibles quemados, comandos incorrectos, desequilibrio en las tensiones de la red de alimentación, falta de fase o en los cables de conexión
	Sentido de rotación no compatible con el ventilador unidireccional	Verifique el sentido de rotación conforme la marcación del motor
Calentamiento del cojinete	Grasa / aceite en demasía	Realice la limpieza del cojinete y lubríquelo según las recomendaciones
	Envejecimiento de la grasa / aceite	
	Utilización de grasa / aceite no especificados	
	Falta de grasa / aceite	Lubrique según las recomendaciones
	Excesivo esfuerzo axial o radial	Reduzca la tensión en las correas
		Redimensione la carga aplicada al motor



11. TERMINO DE GARANTIA

WEG Equipamentos Elétricos S/A, Unidad Motores, ofrece garantía contra defectos de fabricación y de materiales para sus productos por un período de 18 meses, contados a partir de la fecha de emisión de la factura de la fábrica o del distribuidor/revendedor, limitado a 24 meses de la fecha de fabricación. Para motores de la línea HGF, la garantía ofrecida es por un período de 12 meses, contados a partir de la fecha de emisión de la factura de la fábrica o del distribuidor/revendedor, limitado a 18 meses de la fecha de fabricación.

El párrafo anterior cuenta con los plazos de garantía legal. En caso de que un plazo de garantía diferenciado estuviese definido en la propuesta técnica comercial para un determinado suministro, éste prevalecerá por sobre los plazos definidos anteriormente.

Los plazos establecidos anteriormente no dependen de la fecha de instalación, y se aplican siempre y cuando se cumpla con los siguientes requisitos: transporte, manoseo y almacenamiento adecuado; instalación correcta y en condiciones ambientales especificadas y sin presencia de agentes agresivos; operación dentro de los límites de sus capacidades y observación el Manual de Instalación, Operación y Mantenimiento; realización periódica de las debidas manutenciones preventivas; realización de reparaciones y/o modificaciones solamente por personas autorizadas por escrito por WEG; que el producto, de ocurrir alguna anomalía, esté disponible al proveedor por un período mínimo necesario para identificar la causa de la anomalía y sus debidas reparaciones; aviso inmediato por parte del comprador de los defectos ocurridos y posterior comprobación de los mismos por WEG como defectos de fabricación. La garantía no incluye servicios de instalación y desmantelamiento en las instalaciones del comprador, costos de transporte del producto y gastos de locomoción, hospedaje y alimentación del personal de Asistencia Técnica, de ser solicitado por el cliente. Los servicios en garantía se prestarán exclusivamente en oficinas de Asistencia Técnica autorizadas por WEG o en la propia fábrica.

También quedan excluidos de las garantías los componentes, partes y materiales, cuya vida útil sea generalmente inferior a los 12 (doce) meses.

En ninguna hipótesis la atención en garantía prorrogará los plazos de garantía del equipamiento. Aún así, el nuevo plazo de garantía equivalente al original se aplicará solamente para los componentes reparados y sustituidos por WEG.

La presente garantía se limita al producto suministrado, sin que WEG se responsabilice por los daños a personas, a terceros, a otros equipamientos e instalaciones, lucros cesantes o cualquier otro daño emergente o consecuente.

12. DECLARACION DE CONFORMIDAD CE

WEG Equipamentos Elétricos S/A
Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
89256-900 - Jaraguá do Sul – SC – Brasil,

y su representante autorizado establecido en la Comunidad Europea,

WEGeuro – Industria Electrica SA
Rua Eng Frederico Ulrich, Apartado 6074
4476-908 – Maia – Porto – Portugal

Declaran por medio de esta, que los productos:

Motores de inducción WEG y componentes para utilización en estos motores:

Trifásicos
Carcasas IEC 63 a 630
Carcasas Nema 42, 48, 56 y 143 a 9610
....

Monofásicos
Carcasas IEC 63 a 132
Carcasas Nema 42, 48, 56 y 143 a 215
....

Cuando instalados, mantenidos y utilizados en aplicaciones para los cuales fueron proyectados y cuando consideradas las normas debidas de instalación e instrucciones del proveedor, los mismos atienden los requisitos de las siguientes Directivas Europeas y normas donde aplicables:

Directivas:
Directiva de Baja Tensión 2006/95/CE
Reglamento (CE) No 640/2009
Directiva 2009/125/CE
Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2004/108/CE (motores de inducción son considerados intrínsecamente favorables en términos de compatibilidad electromagnética)

Normas:
EN 60034-1/2-1/5/6/7/8/9/11/12/14/30 y EN 60204-1

A partir de 29/12/2009, motores eléctricos de baja tensión no son más considerados bajo escopo de la actual **Directiva de Máquinas 2006/42/CE.**

Marca CE en: **1996**

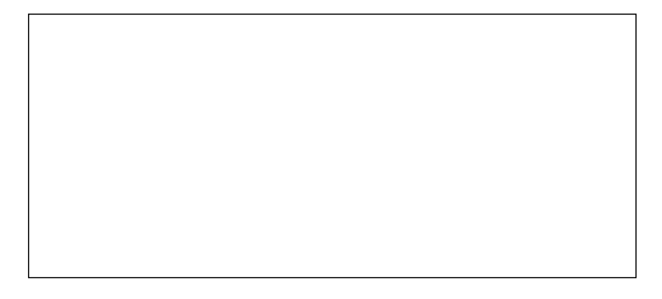
Milton Oscar Castella
Director de Ingeniería

Jaraguá do Sul, 12 de Febrero de 2010

ESPAÑOL



WEG Equipamentos Elétricos S.A.
International Division
Av. Prefeito Waldemar Grubba, 3000
89256-900 - Jaraguá do Sul - SC - Brazil
Phone: 55 (47) 3276-4002
Fax: 55 (47) 3276-4060
www.weg.net



Cod: 50033244 | Rev: 02 | Date (m/y): 11/2011